

REC'D 09 MAY 2000

PCT/JP 00/01589

15.03.00

日本国特許庁 PCT

PATENT OFFICE

JAPANESE GOVERNMENT

09/936968

JP00/01589

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 3月19日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第075205号

(4)

出願人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

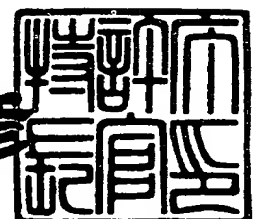
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 4月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3027911

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032410065

【提出日】 平成11年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 鳴海 建治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 秋山 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西内 健一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 古川 恵昭

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学的情報記録方法および光学的情報記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、

前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置と、自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置に基づいてランダムパターン信号を記録するステップ（a-1）と、

再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ（a-2）と、

前記ステップ（a-2）で測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判別するステップ（a-3）と、

第 1 のテストパターン信号を記録するステップ（a-4）と、

再生した前記第 1 のテストパターン信号のエッジ間隔を測定するステップ（a-5）と、

前記測定の結果に基づき前記前端パルスエッジ位置の適正值と、前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定するステップ（a-6）

とを含み、

前記ステップ（a-3）における判別に基づき、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ（a-4）～前記ステップ（a-6）を実行することを特徴とする光学的情報記録方法。

【請求項 2】 前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき所定の記録パワーでランダムパターン信号を記録するステップ（b-1）と、

再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ（b-2）と、

前記ステップ（b-2）で測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判別するステップ（b-3）と、

前記前端パルスエッジ位置と前記後端パルスエッジ位置とを所定の値に設定して、第 2 のテストパターン信号を記録するステップ (b-4) と、

前記第 2 のテストパターン信号を再生した結果に基づき記録パワーの適正値を決定するステップ (b-5) とを含み、

前記ステップ (a-1) に先立って前記ステップ (b-1) ~ 前記ステップ (b-5) を実行し、

前記ステップ (b-3) における判別に基づき、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ (b-4) ~ 前記ステップ (b-5) および前記ステップ (a-1) ~ 前記ステップ (a-6) を実行することを特徴とする請求項 1 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 3】 前記ステップ (a-6) にて決定した前記前端パルスエッジ位置の適正値および前記後端パルスエッジ位置の適正値を初期値として、前記前端パルスエッジ位置と、前記後端パルスエッジ位置のうち少なくとも一つを変化させてランダムパターンを記録するステップ (c-1) と、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ (c-2) と、

前記ステップ (c-2) にて測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートの結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正値および前記後端パルスエッジ位置の適正値とを補正して新たに決定するステップ (c-3)

とを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 4】 前記ステップ (a-6) にて補正した前記エッジ位置を初期値として、決定した前記前端パルスエッジ位置の適正値および前記後端パルスエッジ位置の適正値に基づいてランダムパターンを記録するステップ (d-1) と、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ (d-2) と、

前記ステップ (d-2) にて測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判別するステップ (d-3) とを含み、

前記ステップ (c-1) に先立って前記ステップ (d-1) ~ 前記ステップ (d-3) を実行し、

前記ステップ（d-3）における判別に基づき、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ（c-1）～前記ステップ（c-3）を実行することを

特徴とする請求項3に記載の光学的情報記録方法。

【請求項5】 前記ステップ（a-4）に先立って、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき第3のテストパターンを記録するステップ（e-1）と、

前記第3のテストパターン信号を再生した結果に基づき前端パルス幅および後端パルス幅を補正するステップ（e-2）

とを含むことを特徴とする請求項1または4に記載の光学的情報記録方法。

【請求項6】 あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み初期値とするステップ（f-1）と、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と、前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定するステップ（f-2）

とを含むことを特徴とする請求項1または2に記載の光学的情報記録方法。

【請求項7】 前記前端パルスエッジ位置の適正值と、前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ（g-1）を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の光学的情報記録方法。

【請求項8】 あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている記録パワーを示す情報を読み込み初期値とするステップ（h-1）と、

前記情報に基づき、前記所定の記録パワーを決定するステップ（h-2）

とを含むことを特徴とする請求項1または2に記載の光学的情報記録方法。

【請求項9】 前記記録パワーの適正值を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ（i-1）を含むことを特徴とする請求項2に記載の光学的情報記録方法。

【請求項10】 書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、

所定の前端パルスエッジ位置と所定の後端パルスエッジ位置に基づき所定の記録パワーでランダムパターン信号を記録するステップ ($j-1$) と、

再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ ($j-2$) と、

前記ステップ ($j-2$) で測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判別するステップ ($j-3$) と、

第2のテストパターン信号を記録するステップ ($j-4$) と、

再生した前記第2のテストパターン信号の結果に基づき前記記録パワーの適正値を決定するステップ ($j-5$)

とを含み、

前記ステップ ($j-3$) における判別に基づき、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ ($j-4$) ~前記ステップ ($j-5$) を実行することを特徴とする光学的情報記録方法。

【請求項 11】 あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み初期値とするステップ ($k-1$) と、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と、前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定するステップ ($k-2$)

とを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 12】 あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている記録パワーを示す情報とを読み込み初期値とするステップ ($1-1$) と

前記情報に基づき、前記所定の記録パワーを決定するステップ ($1-2$)

とを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 13】 前記記録パワーの適正値を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ ($m-1$) を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 14】 書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、

前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の
前端パルスエッジ位置、および自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブ
ルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置を初期値として、前記前端パ
ルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうち少なくともいずれか一つ
の要素を変化させてランダムパターン信号を記録するステップ（ $n-1$ ）と、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレ
ートを測定するステップ（ $n-2$ ）と、

前記ステップ（ $n-2$ ）にて測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレ
ートの結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置
を補正するステップ（ $n-3$ ）とを含むことを特徴とする光学的情報記録方法。

【請求項 15】 前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスの
エッジ位置に基づいてランダムパターン信号を記録するステップ（ $o-1$ ）と、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレ
ートを測定するステップ（ $o-2$ ）と、

前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判別するステ
ップ（ $o-3$ ）とを含み、

前記ステップ（ $n-1$ ）に先立って前記ステップ（ $o-1$ ）～前記ステップ（ $o-3$ ）を実行し、

前記ステップ（ $o-3$ ）における判別結果に基づき、前記ジッタまたは前記ビ
ットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ（ $n-1$ ）～前記ステ
ップ（ $n-3$ ）を実行することを

特徴とする請求項 14 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 16】 あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録さ
れている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を
示す情報とを読み込み初期値とするステップ（ $q-1$ ）と、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と、前記所定の後端パ
ルスエッジ位置とを決定するステップ（ $q-2$ ）

とを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 17】 補正した前記前端パルスエッジ位置と、補正した前記後端パ

ルスエッジ位置とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ ($r-1$) を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 18】 前記ステップ ($n-1$) は前端パルスエッジ位置と、前記後端パルスエッジ位置のうちいずれか一つを変化させてランダムパターンを記録するものであり、

前記組み合わせテーブル中の複数の要素に対して、前記ステップ ($n-1$) ～前記ステップ ($n-3$) を繰り返し実行するものであることを

特徴とする請求項 14 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 19】 書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、

前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置と

自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置に基づき第 3 のテストパターン信号を記録するステップ ($s-1$) と、

前記第 3 のテストパターン信号を再生した結果に基づき前端パルス幅および後端パルス幅の適正値を決定するステップ ($s-2$)

とを含むことを特徴とする光学的情報記録方法。

【請求項 20】 第 1 のテストパターン信号を記録するステップ ($t-1$) と

再生した前記第 1 のテストパターン信号のエッジ間隔を測定するステップ ($t-2$) と、

前記測定の結果に基づき前記前端パルスエッジ位置の適正値と、前記後端パルスエッジ位置の適正値とを決定するステップ ($t-3$)

とを含み、前記ステップ ($s-2$) の後に、前記ステップ ($t-1$) ～前記ステップ ($t-3$) を実行することを特徴とする請求項 19 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 21】 あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録さ

れている前記前端パルス幅を示す情報と、前記後端パルス幅を示す情報とを読み込み初期値とするステップ (u-1) と、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルス幅と、前記所定の後端パルス幅とを決定するステップ (u-2)

とを含むことを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の光学的情報記録方法

。

【請求項 22】 補正した前記前端パルス幅と補正した前記後端パルス幅とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ (v-1) を含むことを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の光学的情報記録方法

。

【請求項 23】 あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み初期値とするステップ (w-1) と、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と、前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定するステップ (w-2)

とを含むことを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の光学的情報記録方法

。

【請求項 24】 前記前端パルスエッジ位置の適正值と、前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ (x-1) を含むことを特徴とする請求項 20 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 25】 前記ステップ (s-1) が、前記前端パルス幅または前記後端パルス幅のいずれかを変化させて前記第 3 のテストパターン信号を記録するステップ (y-1) と、

前記第 3 のテストパターンを再生して得た再生信号の前端間ジッタと後端間ジッタを独立に測定するステップ (y-2) と、

前記ジッタを測定した結果に基づき前記前端パルスの幅および前記後端パルスの幅を補正するステップ (y-3)

とを含むことを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の光学的情報記録方法

【請求項 26】 前記第 3 のテストパターンが単一周期信号パターンであることを特徴とする請求項 19 に記載の光学的情報記録方法。

【請求項 27】 テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項 7, 9, 13, 17, 22, 24 のいずれかに記載の光学的情報記録方法。

【請求項 28】 あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている、記録再生装置を識別する情報を読み込むステップ ($z-1$) と、

識別した記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判別するステップ ($z-2$) と、

前記ステップ ($z-2$) の判別結果に基づき、識別した記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一の場合には前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報、前端パルス幅および後端パルス幅を示す情報、記録パワーを示す情報の少なくともいずれか一つのテスト記録を省略する

ことを特徴とする請求項 6, 8, 11, 12, 16, 21, 23 のいずれかに記載の光学的情報記録方法。

【請求項 29】 請求項 1 ないし 28 のいずれか一項に記載の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば光ディスク等の、光学的に情報を記録・再生する光学的情報記録媒体と、記録条件を最適化するために情報信号の記録に先立ってテスト記録

を行う情報記録方法および情報記録装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、光学的に情報を記録する媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案、開発されている。その中でも光ディスクは、大容量かつ高密度に情報を記録・再生できる媒体として注目されている。

【0003】

書き換え型光ディスクの一つの方式に、相変化型光ディスクがある。相変化型光ディスクに用いる記録膜は、レーザ光による加熱条件および冷却条件によって、アモルファス状態および結晶状態のいずれかの状態になる。なお、アモルファス状態と結晶状態とには可逆性がある。上記のアモルファス状態と結晶状態とは、記録膜の光学定数（屈折率および消衰係数）が異なる。相変化型光ディスクでは、情報信号に応じて選択的に2つの状態を記録膜に形成し、この結果として生じる光学的変化（透過率または反射率の変化）を利用して、情報信号の記録・再生を行う。

【0004】

上記の2つの状態を得るために、以下のような方法で情報信号を記録する。光ヘッドにより集束させたレーザ光（パワーレベル P_p ）を光ディスクの記録膜にパルス状に照射して（これを記録パルスと呼ぶ）、記録膜の温度を融点を越えて上昇させると溶融し、溶融部分は、レーザ光の通過とともに急速に冷却されてアモルファス状態の記録マーク（またはマークと呼ぶ）になる。なお、このパワーレベル P_p をピークパワーと呼ぶ。また、記録膜の温度を結晶化温度以上融点以下の温度まで上昇させる程度の強度のレーザ光（パワーレベル P_b 、なお、 $P_b < P_p$ ）を集束して照射すると、照射部の記録膜は結晶状態になる。なお、このパワーレベル P_b をバイアスパワーと呼ぶ。また、これらピークパワーおよびバイアスパワーを総称して記録パワーと呼ぶ。

【0005】

このようにして、光ディスクのトラック上に、記録データ信号に対応したアモルファス領域からなる記録マークと、結晶領域からなる非マーク部（これをスペ

ースと呼ぶ)との記録パターンが形成される。そして、結晶領域とアモルファス領域との光学的特性の相違を利用することにより、情報信号を再生することができる。

【0006】

また最近では、マークポジション記録 (PPM記録ともいう) 方式にかわって、マークエッジ記録 (PWM記録ともいう) 方式を用いることが多くなってきた。マークポジション記録では、記録マーク自身の位置のみに情報を持たせるのに対して、マークエッジ記録では記録マークエッジの前端および後端の両方に情報を持たせるので、記録線密度が向上するというメリットがある。

【0007】

特にマークエッジ記録方式の場合には、長いマークを記録するときの記録パルスを複数の記録パルス列 (これをマルチパルスという) に分解し、先頭のパルス (これを前端パルスと呼ぶ) の幅を中間のパルスの幅や最後のパルス (これを後端パルスと呼ぶ) の幅よりも大きくして記録する方法が用いられる。これは、マークの前部より伝わる余分な熱の影響を考慮して、マークの後部を記録するときには記録膜に与える熱量をマークの前部を記録するときよりも少なくすることにより、記録マーク形状の歪みを軽減してより精密にマークを記録するためである。

【0008】

ところで、光ディスクは交換可能な記録媒体であるので、光ディスクの記録再生装置は、異なる複数の光ディスクに対して安定に記録再生が可能であることが要求される。しかし、同一の条件で製造された光ディスクでも、製造時のばらつきや経時変化により、熱的特性がばらつくために記録再生に最適な記録パワーが互いに異なることがある。また、光ディスクの基板表面の汚れや、記録再生装置の光学系の伝送効率の低下や動作状態の変動により、光ディスクの記録膜に到達するレーザ光のパワーが変動することもあり得る。

【0009】

また、マークエッジ記録方式の場合には、光ディスクの熱的特性のばらつきが、記録マーク自身の形成状態や記録マーク間の熱干渉の程度に影響を及ぼす。す

なわち、同じ記録パルス波形で記録しても形成される記録マークの形状はディスクごとに異なってくる。その結果、ディスクによっては記録マークエッジが理想的な位置からずれ、再生した信号の品質が低下することがあり得る。

【0010】

そのため、各ディスクに対して記録パワーや前端パルスエッジ位置、後端パルスエッジ位置を最適に補正することにより、いずれのディスクに対しても記録マークが理想的なエッジ位置で記録できるようにする必要がある。

【0011】

上記のようにレーザ光の最適パワーレベルや前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正して、情報信号を正確に記録再生する方法の例が、特許公報第2679569号で示されている。これは、記録マークの長さ（これを自己マーク長と呼ぶ）およびその前後のスペースの長さ（これらをそれぞれ前スペース長、後スペース長と呼ぶ）の組み合わせを組み合わせテーブルとし、組み合わせテーブル内の各々の要素について前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を補正するものである。

【0012】

また、特開平9-63056号公報には、ビットエラーレートのパワー依存性から最適な記録パワーを決定する方法が開示されている。また、特開平6-195713号公報には、記録再生装置の立ち上げ時や光ディスクの導入時に情報信号を記録するのに先立って、特定の周期を有するデータパターン（これをテストパターンと呼ぶ）によるテスト記録を行った後に、記録されたテスト信号を再生し、その再生信号を測定して記録マークエッジのずれ量を求めることにより、前端パルスエッジ位置や後端パルスエッジ位置を補正する方法が開示されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の方法では、光ディスク導入時などにどのような光ディスクに対しても常に一連の同じテスト記録工程を行うことになる。そのため、記録再生装置が初期値として有している記録パワーや前端パルスエッジ位置、後端パルスエッジ位置が導入した光ディスクに対して最適な場合には、実質的

に余分なテスト記録工程を経ることになり、結果的に記録再生装置が実際に情報信号を記録可能な状態になるまでに時間がかかるという課題を有していた。特に前端パルスエッジ位置や後端パルスエッジ位置を決定するには多くのテスト記録工程が必要になるので情報信号を記録可能な状態になるまでに時間は無視できないものになる。

【0014】

また、テストパターンを用いたテスト記録工程で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正しても、実際に情報信号を記録したときにはこれらの補正したエッジ位置が十分に最適とはならない場合がある。その結果、テストパターンによるテスト記録だけでは、実際の情報信号の場合十分に正確な記録ができないという課題を有していた。

【0015】

また従来の方で、情報信号のマークに応じた記録パルス列を発生させて情報を記録する場合、光ディスクの熱的特性のばらつきに起因して記録マークが前部と後部で非対称な形状に歪む場合があった。その結果、再生信号に歪みが生じ、テスト記録により前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を最適にしても十分に正確な情報信号の記録ができないという課題を有していた。

【0016】

本発明は、これら従来の問題を解決するために、記録パワーや前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置、前端パルス幅および後端パルス幅といった記録条件を短時間のテスト記録により決定することが可能な光学的情報記録方法を提供することを目的とする。また本発明は、適切なテスト記録によってより精密に記録条件を決定することにより、正確な情報信号の記録が可能な光学的情報記録方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するために、本発明の第1の光学的情報記録方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、

前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の
前端パルスエッジ位置と、自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルに
よって定められた所定の後端パルスエッジ位置に基づきランダムパターン信号を
記録するステップ(a-1)と、再生した前記ランダムパターン信号のジッタま
たはビットエラーレートを測定するステップ(a-2)と、前記ステップ(a-
2)で測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを
判別するステップ(a-3)と、第1のテストパターン信号を記録するステップ
(a-4)と、再生した前記第1のテストパターン信号のエッジ間隔を測定する
ステップ(a-5)と、前記測定の結果に基づき前記前端パルスエッジ位置の適
正值と、前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定するステップ(a-6)

とを含み、前記ステップ(a-3)における判別に基づき、前記ジッタまたは
前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ(a-4)～前
記ステップ(a-6)を実行することを特徴とする。

【0018】

この方法により、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を決定す
るのに要する時間を短縮することができる。

【0019】

また、この本発明の第1の光学的情報記録方法については、前記所定の前端パ
ルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき所定の記録パワーで
ランダムパターン信号を記録するステップ(b-1)と、再生した前記ランダム
パターン信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ(b-2)
と、前記ステップ(b-2)で測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレ
ートが一定値以上か否かを判別するステップ(b-3)と、前記前端パルスエッジ
位置と前記後端パルスエッジ位置とを所定の値に設定して、第2のテストパター
ン信号を記録するステップ(b-4)と、前記第2のテストパターン信号を再生
した結果に基づき記録パワーの適正值を決定するステップ(b-5)とを含み、

前記ステップ(a-1)に先立って前記ステップ(b-1)～前記ステップ(b-
5)を実行し、前記ステップ(b-3)における判別に基づき、前記ジッタ
または前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ(b-4

）～前記ステップ（b-5）および前記ステップ（a-1）～前記ステップ（a-6）を実行することがより好ましい。この方法により、記録パワーについても最適に決定することができる。

【0020】

また、この本発明の第1の光学的情報記録方法については、前記ステップ（a-6）にて決定した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值を初期値として、前記前端パルスエッジ位置と、前記後端パルスエッジ位置のうち少なくとも一つを変化させてランダムパターンを記録するステップ（c-1）と、前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ（c-2）と、前記ステップ（c-2）にて測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートの結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值とを補正するステップ（c-3）とを含むことがより好ましい。この方法により、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の補正ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

【0021】

また、この本発明の第1の光学的情報記録方法については、前記ステップ（a-6）にて補正した前記エッジ位置を初期値として、決定した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值に基づいてランダムパターンを記録するステップ（d-1）と、前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ（d-2）と、前記ステップ（d-2）にて測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判別するステップ（d-3）とを含み、前記ステップ（c-1）に先立って前記ステップ（d-1）～前記ステップ（d-3）を実行し、前記ステップ（d-3）における判別に基づき、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ（c-1）～前記ステップ（c-3）を実行することがより好ましい。この方法により、第1のテストパターンの記録のみで前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置が十分に補正された光ディスクに対しては、実際に情報信号を記録できる状態になるまでの

時間を短縮することができる。

【0022】

また、この本発明の第1の光学的情報記録方法については、前記ステップ(a-1)に先立って、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき第3のテストパターンを記録するステップ(e-1)と、前記第3のテストパターン信号を再生した結果に基づき前端パルス幅および後端パルス幅を補正するステップ(e-2)とを含むことがより好ましい。この方法により、記録マークの歪みを最小にしてから記録パルスのエッジ位置を決定できるので、再生信号の歪みが減少し、情報をより正確に記録することができる。

【0023】

また、この本発明の第1の光学的情報記録方法については、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み初期値とするステップ(f-1)と、前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と、前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定するステップ(f-2)とを含むことがより好ましい。この方法により、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値とすることができ、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

【0024】

また、この本発明の第1の光学的情報記録方法については、前記前端パルスエッジ位置の適正值と、前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ(g-1)を含むことがより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこれらの新たな前端パルスエッジ位置の適正值と後端パルスエッジ位置の適正值とを読み込んで初期値とすることができ、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0025】

また、この本発明の第1の光学的情報記録方法については、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている記録パワーを示す情報とを讀

み込み初期値とするステップ ($h-1$) と、前記情報に基づき、前記所定の記録パワーを決定するステップ ($h-2$) とを含むことがより好ましい。この方法により、読み込んだ情報を記録パワーの初期値とすることができ、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

【0026】

また、この本発明の第1の光学的情報記録方法については、前記記録パワーの適正值を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ ($i-1$) を含むことがより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこの新たな記録パワー適正值を読み込んで初期値とすることができ、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0027】

また前記の目的を達成するために、本発明の第2の光学的情報記録方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、

所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき所定の記録パワーでランダムパターン信号を記録するステップ ($j-1$) と、再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ ($j-2$) と、前記ステップ ($j-2$) で測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判別するステップ ($j-3$) と、第2のテストパターン信号を記録するステップ ($j-4$) と、再生した前記第2のテストパターン信号の結果に基づき前記記録パワーの適正值を決定するステップ ($j-5$) とを含み、前記ステップ ($j-3$) における判別に基づき、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ ($j-4$) ~前記ステップ ($j-5$) を実行することを特徴とする。

【0028】

この方法により、記録パワーを決定するのに要する時間を短縮することができる。

【0029】

この本発明の第2の光学的情報記録方法については、あらかじめ前記光学的情

報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み初期値とするステップ (k-1) と、前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と、前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定するステップ (k-2) とを含むことがより好ましい。この方法により、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置の初期値とすることができ、記録パワー算出の誤差を少なくすることができる。

【0030】

この本発明の第2の光学的情報記録方法については、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている記録パワーを示す情報とを読み込み初期値とするステップ (1-1) と、前記情報に基づき、前記所定の記録パワーを決定するステップ (1-2) とを含むことがより好ましい。この方法により、読み込んだ情報を記録パワーの初期値とすることができ、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

【0031】

この本発明の第2の光学的情報記録方法については、前記記録パワーの適正値を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ (m-1) を含むことがより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこの新たな記録パワー適正値を読み込んで初期値とすることができ、回回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0032】

また前記の目的を達成するために、本発明の第3の光学的情報記録方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置および自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前記後端パルスエッジ位置を初期値として、前記前端パルスエッジ位置と、前記後端パルスエッジ位置のうち少なくともいずれか一つを変化させてランダムパターン信号を記録するステップ (n-1) と、前記ランダムパターンを再生して得た再

生信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ ($n-2$) と、前記ステップ ($n-2$) にて測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートの結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置を補正するステップ ($n-3$) とを含むことを特徴とする。この方法により、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の補正ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

【0033】

この本発明の第3の光学的情報記録方法については、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスのエッジ位置に基づいてランダムパターン信号を記録するステップ ($o-1$) と、前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレートを測定するステップ ($o-2$) と、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判別するステップ ($o-3$) とを含み、前記ステップ ($n-1$) に先立って前記ステップ ($o-1$) ～前記ステップ ($o-3$) を実行し、前記ステップ ($o-2$) にて前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、前記ステップ ($n-1$) ～前記ステップ ($n-3$) を実行することがより好ましい。この方法により、初期状態で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置が十分に補正された光ディスクに対しては、実際に情報信号を記録できる状態になるまでの時間を短縮することができる。

【0034】

この本発明の第3の光学的情報記録方法については、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み初期値とするステップ ($q-1$) と、前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と、前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定するステップ ($q-2$) とを含むことがより好ましい。この方法により、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置の初期値とすることができ、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

【0035】

この本発明の第 3 の光学的情報記録方法については、補正した前記前端パルスエッジ位置と、補正した前記後端パルスエッジ位置とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ ($r - 1$) を含むことがより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこれらの新たな前端パルスエッジ位置の適正值と後端パルスエッジ位置の適正值とを読み込んで初期値とすることができ、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【 0 0 3 6 】

この本発明の第 3 の光学的情報記録方法については、前記ステップ ($n - 1$) は前端パルスエッジ位置と、前記後端パルスエッジ位置のうちいずれか一つを変化させてランダムパターンを記録するものであり、前記組み合わせテーブル中の複数の要素に対して、前記ステップ ($n - 1$) ~ 前記ステップ ($n - 3$) を繰り返し実行するものであることがより好ましい。この方法により、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の補正に要する時間を短くできる。

【 0 0 3 7 】

また前記の目的を達成するために、本発明の第 4 の光学的情報記録方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置と、自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置に基づき第 3 のテストパターン信号を記録するステップ ($s - 1$) と、前記第 3 のテストパターン信号を再生した結果に基づき前端パルス幅および後端パルス幅の適正值を決定するステップ ($s - 2$) とを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

この方法により、光ディスクごとに記録マークの歪みを最小にできるので、再生信号の歪みが減少し、情報をより正確に記録することができる。

【 0 0 3 9 】

この本発明の第 4 の光学的情報記録方法については、第 1 のテストパターン信

号を記録するステップ ($t-1$) と、再生した前記第 1 のテストパターン信号のエッジ間隔を測定するステップ ($t-2$) と、前記測定の結果に基づき前記前端パルスエッジ位置の適正值と、前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定するステップ ($t-3$) とを含み、前記ステップ ($s-2$) の後に、前記ステップ ($t-1$) ~ 前記ステップ ($t-3$) を実行することがより好ましい。この方法により、記録マークの歪みを最小にしてから記録パルスのエッジ位置を決定できるので、再生信号の歪みが減少し、情報をより正確に記録することができる。

【0040】

この本発明の第 4 の光学的情報記録方法については、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルス幅を示す情報と、前記後端パルス幅を示す情報とを読み込み初期値とするステップ ($u-1$) と、前記情報に基づき、前記所定の前端パルス幅と、前記所定の後端パルス幅とを決定するステップ ($u-2$) とを含むことがより好ましい。この方法により、読み込んだ情報を前端パルス幅と後端パルス幅の初期値とすることができ、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

【0041】

この本発明の第 4 の光学的情報記録方法については、補正した前記前端パルス幅と補正した前記後端パルス幅とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ ($v-1$) を含むことがより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこれらの新たな前端パルス幅の適正值と後端パルス幅の適正值とを読み込んで初期値とすることができ、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0042】

この本発明の第 4 の光学的情報記録方法については、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み初期値とするステップ ($w-1$) と、前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と、前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定するステップ ($w-2$) とを含むことがより好ましい。この方法により、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置とを決定するステップ ($w-2$) とを含むことがより好ましい。この方法により、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置とを決定するステップ ($w-2$) とを含むことがより好ましい。

スエッジ位置の初期値とすることができ、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

【0043】

この本発明の第4の光学的情報記録方法については、前記前端パルスエッジ位置の適正值と、前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録するステップ(x-1)を含むことがより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこれらの新たな前端パルスエッジ位置の適正值と後端パルスエッジ位置の適正值とを読み込んで初期値とすることができ、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0044】

この本発明の第4の光学的情報記録方法については、前記ステップ(s-1)が、前記前端パルスの幅と前記後端パルスの幅のいずれかを変化させて前記第3のテストパターンの信号を記録するステップ(y-1)と、前記第3のテストパターンを再生して得た再生信号の前端間ジッタと後端間ジッタを独立に測定するステップ(y-2)と、前記ジッタを測定した結果に基づき前記前端パルスの幅および前記後端パルスの幅を補正するステップ(y-3)とを含むことがより好ましい。この方法により、前端パルス幅および後端パルス幅を容易に決定することができる。

【0045】

またこの本発明の第4の光学的情報記録方法については、前記第3のテストパターンが単一周期信号パターンであることがより好ましい。この方法により、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の影響を受けずに記録パルス幅を決定することができる。

【0046】

また、前記第1ないし第4の光学的情報記録方法については、テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することがより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときに、テスト記録を行った記録再生装置と略同一か否かを

判別することができ、略同一の場合には次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0047】

また、前記第1ないし第4の光学的情報記録方法については、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている、記録再生装置を識別する情報を読み込むステップ（ $z-1$ ）と、識別した記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判別するステップ（ $z-2$ ）と、前記ステップ（ $z-2$ ）の判別結果に基づき、識別した記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一の場合には前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報、前端パルス幅および後端パルス幅を示す情報、記録パワーを示す情報の少なくともいずれか一つのテスト記録を省略することがより好ましい。この方法により、略同一の記録再生装置の場合には次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0048】

また、前記第1ないし第4の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置は、前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録を行うことを特徴とする。

【0049】

この構成によれば、記録再生装置の調整時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置間の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録装置の起動時、および前記起動時から一定時間経過した時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置自身の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録媒体の交換時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録媒体間の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録媒体自身の変動要素を補償できる。また、使用環境の温度が変化した時にテスト記録を行うことにより、光学的

情報記録装置および光学的情報記録媒体の温度依存性に起因する変動要素を補償できる。

【0050】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0051】

(第1の実施形態)

本実施形態は、まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のビットエラーレートが所定の値よりも高いときのみ、記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号(第1のテストパターン信号)に基づいてテスト記録する方法をとることにより、エッジ位置の初期値が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがないというものである。

【0052】

図1は、この第1の実施形態を実現するための記録再生装置(光学的情報記録装置)の概略構成を示すブロック図である。

【0053】

本記録再生装置は、光ディスク1を用いて情報の記録再生を行う装置であり、光ディスク1を回転させるスピンドルモータ11と、レーザ光源(図示せず)を備えて光ディスク1の所望の箇所にレーザ光を集束させる光ヘッド10とを備えている。この記録再生装置全体の動作は、システム制御回路2によって制御される。このシステム制御回路2の内部には、自己マークと前スペースの組み合わせに対する前端パルスエッジ位置、および自己マークと後スペースの組み合わせに対する後端パルスエッジ位置を補正するために、組み合わせテーブルの情報を各要素ごとに登録しておくテーブル登録メモリ2aを有している。またシステム制御回路2の内部には、前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置の補正量を求めるために、測定したマークエッジ間隔を蓄積しておくエッジ間隔蓄積メモリ2bを有している。

【0054】

この記録再生装置は、記録データ信号生成手段として、前端パルスエッジ位置

および後端パルスエッジ位置を決定するための、特定の周期を有する記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号を生成するテストパターン信号生成回路 4 を備えている。また記録情報生成手段として、ジッタまたはビットエラーレートを測定するための、変調則に基づくほぼすべてのパターンを含むランダムパターン信号を生成するためのランダムパターン信号生成回路 3 を備えている。また、記録データ信号生成手段として、記録する情報信号に対応した記録データ信号を発生させる変調回路 5 を有している。

【0055】

この記録再生装置は、記録モードに応じて送出する 3 種の記録データ信号を切り替える選択回路 6 と、記録データ信号に応じてレーザを駆動するための記録パルス列を発生させる記録信号生成回路 7 と、この記録信号生成回路 7 が出力する記録パルス列の前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整回路 8 とを備えている。この記録パルスエッジ調整回路は、前端パルスおよび後端パルスそのものの位置を変化させてエッジ位置を調整する回路であってもよいし、前端パルスの前端エッジ位置および後端パルスの後端エッジ位置を変化させて（この場合、それぞれ前端パルスの幅および後端パルスの幅が変化する）エッジ位置を調整する回路であってもよい。

【0056】

さらに、記録パルスエッジ調整回路 8 が出力する記録パルスに応じて、光ヘッド 10 内のレーザ光源を駆動させる電流を変調するためのレーザ駆動回路 9 が設けられている。

【0057】

また、上記記録再生装置は、光ディスク 1 から情報の再生を行う再生手段として、光ディスク 1 からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行なう再生信号処理回路 12 と、再生信号のエッジのタイミングを検出するエッジタイミング検出回路 13 と、再生情報を得るための復調回路 15 と、ビットエラーレート（図中、BER と略記する）測定回路 14 と、ビットエラーレートの大小を判定する判定回路 16 とを備えている。

【0058】

次に、図 2 のフローチャート、および図 3 の動作図を用いて、本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

【0059】

図 2 は本実施形態の動作を示すフローチャートである。図 3 は本実施形態の一部分の例である、前スペース長 5 T - 自己マーク長 3 T の組み合わせ（すなわち組み合わせテーブルの一要素）での前端パルスエッジ位置の補正量を求める動作を説明する図である。ここで T はチャネルクロック周期を表す。図 3 において、（a）は記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号（記録データ信号）波形、（b）はレーザを駆動する記録パルス波形、（c）は上記記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号が記録された後のトラック 307 の状態、（d）は上記トラックを再生したときの再生信号波形、（e）は再生信号の 2 値化信号波形である。

【0060】

テスト記録時には、まず、シーク動作工程ステップ 201（以下、S201 のように略記する）により、システム制御回路 2 の命令に基づいて光ヘッド 10 が光ディスク 1 上の所定のテストトラックにシークする。エッジ位置設定工程 S202 により、システム制御回路 2 は前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値（すなわち、記録再生装置があらかじめ備える値）を記録パルスエッジ調整回路 8 に設定し、パワー設定工程 S203 により、レーザ駆動回路 9 に対して記録パワーを設定する。

【0061】

そしてランダムパターン信号送出工程 S204 により、選択回路 6 を切り換えてランダムパターン信号生成回路 3 からのランダムパターン信号を記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。

【0062】

記録動作工程 S205 では、記録信号生成回路 7 は、記録データ信号の信号反転間隔がチャネルクロック周期 T の何倍に相当するかを検出し、記録マークの長さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルス列を所定のタイミングで発生する。そして記録パルスエッジ調整回路 8 にて、記録パルス列の前端パルスエッジ

位置および後端パルスエッジ位置は設定値に調整される。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスに応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当トラックへの記録を行う。トラック上にはランダムパターン信号の波形に応じてマークが記録される。

【 0 0 6 3 】

ランダムパターン信号の記録後は、再生動作工程 S 2 0 6 により、光ヘッド 1 0 が該当のトラックを再生し、再生信号処理回路 1 2 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。B E R 測定工程 S 2 0 7 により、ビットエラーレート測定回路 1 4 が、この 2 値化信号波形をもとにしてテスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較し、ビットエラーレートを測定する。

【 0 0 6 4 】

そして B E R 判定工程 S 2 0 8 により、判定回路 1 6 にてビットエラーレートと B E R 規定値とを比較し、判定結果を示す情報をシステム制御回路 2 に送る。ここで B E R 規定値とは再生した情報のビットエラーレートが使用可能なレベルである値を示す。この値は、記録再生装置や光ディスクの記録マージン等を考慮して決定する。

【 0 0 6 5 】

測定値が B E R 規定値より低い場合にはテスト記録を終了する。これにより、光ディスク上にあらかじめ記録されているエッジ位置が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一のディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一のディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。

【 0 0 6 6 】

測定したビットエラーレートが B E R 規定値よりも高い場合には、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正するために以下の工程を経る。

【 0 0 6 7 】

テストパターン信号送出工程 S 2 0 9 により、選択回路 6 を切り換えてテストパターン信号生成回路 4 からの記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号を記録信号生成回路 7 へ送出する。記録パルスエッジ位置決定用テストパターン

信号は組み合わせテーブル上の各要素の調整に対応した特定の周期を有する記録データ信号である。この信号波形が図 3 (a) に相当する。

【0068】

記録動作工程 S 2 1 0 により、記録信号生成回路 7 は、この記録データ信号を記録パルス列に変換する。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスエッジ調整回路 8 を経た、図 3 (b) のような記録パルス列に基づいてレーザの駆動電流を変調することにより、テスト記録を該当トラックへ行う。記録後、トラックの状態は図 3 (c) に示すようになる。

【0069】

記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号の記録後は、再生動作工程 S 2 1 1 により、光ヘッド 1 0 で該当トラックを再生する。再生信号の波形は図 3 (d) に示すようになる。再生信号処理回路 1 2 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。2 値化後の波形は図 3 (e) に示すようになる。そしてタイミング測定工程 S 2 1 2 により、エッジタイミング検出回路 1 3 が、2 値化信号をスライスし、信号反転間隔を検出して、記録マークエッジ間隔を測定する。図 3 に示す例では、同図 (e) に示す 2 値化信号の立ち上がりタイミングの間隔 x を測定する。測定された記録マークエッジ間隔は、システム制御回路 2 内のエッジ間隔蓄積メモリ 2 b に蓄積される。システム制御回路 2 が、このメモリに蓄積されているマークエッジ間隔の測定値の平均を算出する。

【0070】

差分算出工程 S 2 1 3 によりマークエッジ間隔の平均値と記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号のエッジ間隔（すなわち、記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号の信号反転間隔）との差分（すなわちマークエッジのずれ量）を求める。図 3 の例では、理想的な信号反転間隔時間である $1.5T$ と x との差分を算出する。差分判定工程 S 2 1 4 により、その差分が一定値より小さいか否かを判断する。この場合の一定値には、例えば記録パルスエッジ調整回路 8 における前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置の調整単位時間（すなわち、調整ステップ）を用いる。

【0071】

差分が一定値より大きい場合には、エッジ位置再設定工程 S 2 1 5 により、上記の差分をもとに前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を決定し、その決定したエッジ位置を記録パルスエッジ調整回路 8 に設定する。図 3 の例では、3 T の記録パルス 3 0 1 の前端エッジ位置を決定する（なお、この例では 3 T の記録パルスは前端パルスと後端パルスを重ねて単一のパルスで記録する形態となっている）。そして再度 S 2 0 9 からの工程を繰り返す。

【0072】

差分が一定値より小さい場合には、記録パルスエッジ調整回路 8 で設定している前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置が、所望の位置に最も近いことに相当する。したがって、エッジ位置登録工程 S 2 1 6 により、システム制御回路 2 は設定中のエッジ位置（図 3 の例では前スペース長 5 T-自己マーク長 3 T の組み合わせテーブルでの前端パルスエッジ位置の要素）をエッジ位置情報としてシステム制御回路 2 内のテーブル登録メモリ 2 a に登録し、この組み合わせテーブルの要素に対するテスト記録を終了する。テストパターン切り換え工程 S 2 1 8 により、次の組み合わせテーブルの要素に対応する記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号に切り替えて、再度 S 2 0 9 からの工程を繰り返す。テーブル要素判定工程 S 2 1 7 により、すべての組み合わせテーブルの要素に対して S 2 0 9 から S 2 1 8 までを繰り返したか否かを判断し、すべての要素についてエッジ位置の設定と登録が終了した後テスト記録を終了する。

【0073】

以降、実際に情報信号を記録するときには、選択回路 6 を変調回路 5 に接続するように切り換えて、変調回路 5 を経た情報信号に基づいて、記録パルスを生成する。そして記録パルスエッジ調整回路 8 で設定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置に従って記録を行うので、理想的なエッジ位置に記録マークを形成できる。

【0074】

以上のような方法をとるのは、ランダムパターン信号を記録した場合にはビットエラーレートの大小だけでテーブル上のどの要素のエッジ位置をどれだけ補正するべきかを容易に知ることができず、一方、特定の周期を有する記録パルスエ

ッジ位置決定用テストパターン信号を記録した場合には実際に情報を正確に記録できるかどうか、すべてのテストパターン信号に対するエッジ位置のずれ量を測定するまで知ることができないからである。

【0075】

すなわち、ランダムパターン信号には変調則に基づくほぼすべてのパターンの信号が含まれているので、特定の自己マーク長および前スペース長、後スペース長の組み合わせに対する記録マークエッジのずれ量を求めることが困難であるが、実際に情報を正確に記録できるかどうかについてはジッタまたはビットエラーレートを測定することにより容易に知ることができる。これに対し、特定の周期を有するテストパターンを用いてテスト記録を行うと、再生信号を測定して求めた記録マークエッジのずれ量から前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の適正值を知ることができるが、実際に情報を正確に記録できるかどうかについては、一連のテストパターンを記録してすべての組み合わせテーブルの要素に対する記録マークエッジのずれ量を測定するまで知ることができないからである。

【0076】

このように本実施形態では、まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のビットエラーレートが一定値よりも高いときのみ、記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録することにより、記録再生装置が有する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一の光ディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一の光ディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。実際には、個々の記録再生装置に対して特定の光ディスクを高い頻度で使用することが多いため、本実施形態を用いることにより、テスト記録時間が短縮できる点で特に大きな効果を得ることができる。

【0077】

なお、本実施形態において、あらかじめ前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報をあらかじめ光ディスク1上のディスク管理領域等の所

定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路 2 が再生した情報をもとにして、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の情報に基づき初期値を設定することができるので、テスト記録に要する時間を一層短縮できる。

【0078】

また、本実施形態において、終了後に決定した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

【0079】

また、本実施形態において、あらかじめ記録パワーを示す情報をあらかじめ光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路 2 が再生した情報をもとにして、記録パワーの初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する記録パワーの情報に基づき初期値を設定することができるので、記録パワーを決定するテスト記録に要する時間を一層短縮できる。

【0080】

また、本実施形態において、終了後に決定した記録パワーを光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された記録パワーを初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

【0081】

また、ランダムパターン信号の送出については、システム制御回路 2 にあらか

じめランダムな記録情報を持たせ、その記録情報を変調回路 5 で変調するような構成とすれば、ランダムパターン信号生成回路 3 を省略することができ、記録再生装置の構成を簡略化できるという点でより好ましい。あるいは、本記録再生装置に接続された外部装置（例えばコンピュータなど）からランダムな記録情報をシステム制御回路 2 に送出させ、その記録情報を変調回路 5 で変調するような構成としても、同様の効果が得られる。

【0082】

（第 2 の実施形態）

以下、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態は、まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のビットエラーレートが所定の値よりも高いときのみ、記録パワー決定用テストパターン信号（第 2 のテストパターン信号）に基づいてテスト記録する方法をとることにより、記録パワーの初期値が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがないというものである。

【0083】

図 4 は、このような第 2 の実施形態を実現するための記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すブロック図である。本実施形態の記録再生装置は、システム制御回路 401 内にてテーブル登録メモリ 2a とエッジ間隔蓄積メモリ 2b の代わりに、決定した記録パワーを登録するための記録パワー登録メモリ 401a を設け、エッジタイミング検出回路 13 を設けないことを除いて図 1 に示した第 1 の実施形態における記録再生装置と同様のものである。図 5 のフローチャートを用いて、システム制御回路 301 によって制御される本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

【0084】

テスト記録時には、まず、シーク動作工程 S501 により、システム制御回路 2 の命令に基づいて光ヘッド 10 が光ディスク 1 上の所定のテストトラックにシークする。エッジ位置設定工程 S502 により、システム制御回路 401 は前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値（すなわち、記録再生装置があらかじめ備える値）を記録パルスエッジ調整回路 8 に設定し、パワー設定工程 S503 により、レーザ駆動回路 9 に対して記録パワーの初期値を設定する

。そしてランダムパターン信号送出工程 S 5 0 4 により、選択回路 6 を切り換えてランダムパターン信号生成回路 3 からのランダムパターン信号を記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。

【0085】

記録動作工程 S 5 0 5 により、記録信号生成回路 7 は、記録データ信号の信号反転間隔がチャネルクロック周期 T の何倍に相当するかを検出し、記録マークの長さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルス列を所定のタイミングで発生する。そして記録パルスエッジ調整回路 8 にて、記録パルス列の前端パルス・後端パルスのエッジ位置は設定値に調整される。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスに応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当トラックへの記録を行う。トラック上にはランダムパターン信号の波形に応じてマークが記録される。

【0086】

ランダムパターン信号の記録後は、再生動作工程 S 5 0 6 により、光ヘッド 10 が該当のトラックを再生し、再生信号処理回路 12 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。BER 測定工程 S 5 0 7 により、ビットエラーレート測定回路 14 が、この 2 値化信号波形をもとにしてテスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較し、ビットエラーレートを測定する。

【0087】

そして BER 判定工程 S 5 0 8 により、判定回路 16 にてビットエラーレートと BER 規定値とを比較し、判定結果を示す情報をシステム制御回路 401 に送る。ここで BER 規定値とは再生した情報のビットエラーレートが使用可能なレベルである値を示す。この値は、記録再生装置や光ディスクの記録マージン等を考慮して決定する。

【0088】

測定値が BER 規定値より低い場合にはテスト記録を終了する。これにより、光ディスク上にあらかじめ記録されている記録パワーが最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一のディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一のディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。こ

こまでは第1の実施形態と同様である。

【0089】

測定したビットエラーレートがBER規定値よりも高い場合には、新たに記録パワーを決定するためのテスト記録工程を経る。この工程では、低い記録パワーから高い記録パワーへと変化させて記録パワー決定用テスト信号を記録し、再生したテスト信号のBERが一定値以下となるしきい値を求めることにより記録パワーを決定している。以下、記録パワーを決定するためのテスト記録工程について具体的に説明する。

【0090】

パワー設定工程S509により、記録パワーをパワー調整範囲の最小に設定するよう、システム制御回路401からレーザ駆動回路9へ命令が送られる。テストパターン信号送出工程S510により、選択回路6を切り換えて、テストパターン信号生成回路4からの記録パワー決定用テストパターン信号を記録信号生成回路7へ記録データ信号として送出する。

【0091】

記録動作工程S511により、記録信号生成回路7は、この記録データ信号を記録パルス列に変換する。レーザ駆動回路9は、記録パルスエッジ調整回路8を経た記録パルス列に基づいてレーザの駆動電流を変調することにより、テスト記録を該当トラックへ行う。

【0092】

記録パワー決定用テストパターン信号の記録後は、再生動作工程S512により、光ヘッド10で該当トラックを再生する。再生信号処理回路12が、再生信号のイコライズと2値化とを行う。そしてBER測定工程S513により、BER測定工程S207により、ビットエラーレート測定回路14が、この2値化信号波形をもとにしてテスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較し、ビットエラーレートを測定する。

【0093】

そしてしきい値判定工程S514により、判定回路16にてビットエラーレートとBERしきい値とを比較し、判定結果を示す情報をシステム制御回路401

に送る。ここでBERしきい値とは最適な記録パワーを算出するための基準となる値を示す。この値は、記録再生装置や光ディスクの記録マージン等を考慮して決定する。

【0094】

BERがしきい値より大きい場合には、記録パワー再設定工程S515により、システム制御回路401が所定分増加させた記録パワーをレーザ駆動回路9に対して設定する。そして再度S510からの工程を繰り返す。

【0095】

BERがしきい値を下回った場合には、記録パワー算出工程S516により、システム制御回路401は設定中の記録パワーから最適な記録パワーを算出する。通常、この算出には、BERがしきい値を下回った記録パワーに一定値を乗じて最適な記録パワーとする方法が用いられる。そして、最適な記録パワーを記録パワー情報としてシステム制御回路2内の記録パワー登録メモリ401aに登録し、記録パワーに対するテスト記録を終了する。

【0096】

以降、実際に情報信号を記録するときには、選択回路6を変調回路5を接続するように切り換えて、変調回路5を経た情報信号に基づいて、記録パルスを生成する。記録パワー登録メモリ401aに登録された記録パワーに基づき、システム制御回路401がレーザ駆動回路9に設定した記録パワーに従って記録を行うので、理想的な記録パワーで情報の記録ができることになる。

【0097】

以上に述べたように本実施形態では、まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のビットエラーレートが一定値よりも高いときのみ、記録パワー決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録することにより、記録再生装置が有する記録パワーの初期値が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一の光ディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一の光ディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。実際には、個々の記録再生装置に対して特定の光ディスクを高い頻度で使用するが多いため、本実施形

態を用いることにより、テスト記録時間が短縮できる点で特に大きな効果を得ることができる。

【0098】

また、本実施形態において、あらかじめ前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報をあらかじめ光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路2が再生した情報をもとにして、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の情報に基づき初期値を設定することができる。そのため、記録再生装置の有するエッジ位置情報の初期値よりも適正值に近いエッジ位置で、記録パワー決定用のテスト記録を行うことができる。したがって、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置が適正值からずれることによる記録パワー算出の誤差を少なくすることができる。

【0099】

また、本実施形態において、あらかじめ記録パワーを示す情報をあらかじめ光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路2が再生した情報をもとにして、記録パワーの初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する記録パワーの情報に基づき初期値を設定することができるので、記録パワーを決定するテスト記録に要する時間を一層短縮できる。

【0100】

また、本実施形態において、終了後に決定した記録パワーを光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された記録パワーを初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

【0101】

また、ランダムパターン信号の送出については、システム制御回路 2 にあらかじめランダムな記録情報を持たせ、その記録情報を変調回路 5 で変調するような構成とすれば、ランダムパターン信号生成回路 3 を省略することができ、記録再生装置の構成を簡略化できるという点でより好ましい。あるいは、本記録再生装置に接続された外部装置（例えばコンピュータなど）からランダムな記録情報をシステム制御回路 2 に送出させ、その記録情報を変調回路 5 で変調するような構成としても、同様の効果が得られる。

【0102】

（第 3 の実施形態）

以下、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 6 は、第 3 の実施形態を実現するための記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すブロック図である。本実施形態の記録再生装置は、システム制御回路 401 内に仮補正值メモリ 601a を有し、判定回路の代わりに、BER 暫定値メモリ 602a と比較器 602b を持つ BER 比較回路 602 を有することを除いて図 1 に示した第 1 の実施形態における記録再生装置と同様のものである。図 7 のフローチャートを用いて、システム制御回路 2 によって制御される本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

【0103】

テスト記録時には、まず、第 1 のテスト記録動作工程 S701 により、第 1 の実施形態で述べた方法で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を決定し、記録パルスエッジ調整回路 8 に対し決定したエッジ位置を設定する。ここまでは、第 1 の実施形態の S201～S219 と同様である。S701 の終了時点では、テストパターンによるエッジ位置の補正は、テストパターンに含まれる特定のマーク長・スペース長の組み合わせに対して最適となっている。

【0104】

しかしながら、実際の情報信号は変調則に基づいたあらゆるパターンの信号（すなわち、ランダムパターンとほぼ同等の信号）から構成されており、テストパターンによって決定したエッジ位置とわずかに異なる場合があることがわかった。これを図 3 を用いて具体的に説明する。

【0105】

図3の場合には、5Tスペース-3Tマークの組み合わせにおける3T記録パルス301（この例では3Tの記録パルスは前端パルスと後端パルスを重ねて単一のパルスで記録する形態となっている）のエッジ位置は、10Tスペース-10Tマーク-5Tスペース-3Tマーク-5Tスペース-10Tマーク-…という特定のマーク・スペースの配列の場合のみに対して補正される。しかし、実際の情報信号では、変調則に基づいたすべてのマーク・スペースの配列が存在しうる。例えばエッジ位置を補正したい3Tマーク303の前にあるマーク304や後ろにあるマーク305は10T以外の場合もあり得るし、3Tマーク302の後にあるスペース305は5T以外の場合もあり得る。そして、これらマーク303、304やスペース305の変動のために、3Tマーク302自身に与えられる熱的な影響もわずかに変動する。その結果、実際の情報信号で最適な前端パルスエッジ位置はテストパターンによって決定したエッジ位置とは異なる場合が生じてくることになる。これを実際の情報信号の記録に即した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置に調整するために、以下の工程を実行する。

【0106】

ランダムパターン信号送出工程S702により、選択回路6を切り換えてランダムパターン信号生成回路3からのランダムパターン信号を記録信号生成回路7へ記録データ信号として送出する。

【0107】

記録動作工程S703により、記録信号生成回路7は、記録データ信号の信号反転間隔がチャネルクロック周期Tの何倍に相当するかを検出する。そして、記録マークの長さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルス列を所定のタイミングで発生する。記録パルスエッジ調整回路8にて、記録パルス列の前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置は設定値に調整される。レーザ駆動回路9は、記録パルス列に応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当トラックへの記録を行う。

【0108】

ランダムパターン信号の記録後は、再生動作工程S704により、光ヘッド1

09が該当のトラックを再生し、再生信号処理回路12が、再生信号のイコライズと2値化とを行う。BER測定工程S705により、ビットエラーレート測定回路114が、テスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較してビットエラーレートを測定する。そして、暫定値記憶工程S706により、測定したビットエラーレートをBER比較回路602内のBER暫定値メモリ602aに暫定値として記憶しておく。

【0109】

次に、エッジ位置変更工程S707により、自己マーク長および前スペース長、後スペース長の組み合わせからなる組み合わせテーブルの一要素について前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を変更し、記録パルスエッジ調整回路8に対して変更したエッジ位置を設定する。

【0110】

ランダムパターン信号送出工程S708により、選択回路6を切り換えてランダムパターン信号生成回路3からのランダムパターン信号を記録信号生成回路7へ記録データ信号として送出する。記録動作工程S709により、上述と同様にして記録データ信号をもとにレーザ光源を駆動し、該当トラックへの記録を行う。

【0111】

記録後、再生動作工程S710により光ヘッド109が該当のトラックを再生し、再生信号処理を行う。BER測定工程S711によりビットエラーレートを測定する。

【0112】

ここで、BER判定工程S712により、BER比較回路602内の比較器602bにて、測定したビットエラーレートをS706で記憶したBER暫定値メモリ602a内の暫定値より低いか否かを判定する。暫定値より低い場合は、変更後の前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）の方が変更前のエッジ位置よりも実際の情報信号（これは、ランダムパターン信号と同等）の記録にはより適していることになるので、仮補正值記憶工程S413により、この前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）を仮の補正值としてシステ

μ制御回路 601 内の仮補正值メモリ 601 a に記録しておく。また、BER 暫定値記憶工程 S714 により、このとき測定したビットエラーレートを新たな暫定値として、S707 で記憶した暫定値に代えて、BER 暫定値メモリ 602 a に記憶する。測定したビットエラーレートが暫定値よりも高い場合には S713 および S714 のステップは行わない。

【0113】

微調範囲判定工程 S715 により、S707～S714 までのステップを該当要素の調整範囲で前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）を変化させて繰り返す。調整範囲をすべて試した後、エッジ位置登録工程 S716 により、S713 にて仮補正值メモリ 601 a に記憶した仮の補正值を新たな前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）として決定し、システム制御回路 301 内のテーブル登録メモリ 2 a に登録する。これは、ビットエラーレートが最も小さくなるように該当要素の前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）を設定することに相当する。S714 で記憶したビットエラーレート値はそのまま保持する。そして、テーブル要素切り換え工程 S718 にてエッジ位置を変更する対象を別のテーブル要素に切り替えて、同様に S708～S716 間でのステップを繰り返す。そしてテーブル要素判定工程 S717 により、すべてのテーブル要素に対して前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）の調整を行ったか否かを判定し、すべてのテーブル要素について前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を設定および登録した後テスト記録を終了する。

【0114】

以降、実際に情報信号を記録するときには、選択回路 6 を変調回路 5 を接続するように切り換えて、変調回路 5 を経た情報信号に基づいて、記録パルスを生成する。そして記録パルスエッジ調整回路 8 で設定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置に従って記録を行うので、理想的なエッジ位置に記録マークを形成できる。

【0115】

以上に述べたように本実施形態では、テストパターン記録による前端パルスエ

ッジ位置および後端パルスエッジ位置の決定後に、さらにランダムパターン信号を記録して前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正することにより、実際の情報信号に即したエッジ位置の設定ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

【0116】

なお、本実施形態では、第1のテスト記録工程S701の後に必ずランダムパターン信号を記録してS707以降のエッジ位置の調整を行ったが、BER測定工程S705の後でBER比較回路602がビットエラーレートとBER規定値とを比較し、判定結果を示す情報をシステム制御回路2に送るようにしてS707以降を実行するか否かを決定してもよい。ここでBER規定値とは再生した情報のビットエラーレートが使用可能なレベルである値を示す。この値は、記録再生装置や光ディスクの記録マージン等を考慮して決定する。判定結果に基づき、測定値がBER規定値より低い場合にはテスト記録を終了する。この方法にすることにより、第1のテスト記録工程S701のみで十分BERが低い場合にはS707以降の工程が省略できるのでテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0117】

また、本実施形態において、第1のテスト記録工程S701を実行しない代わりに、あらかじめ前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報をあらかじめ光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路2が再生した情報をもとにして、S702以降で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正する場合の初期値を記録パルスエッジ補正回路8に与えるようにしてもよい。この方法は、各々の光ディスクに対する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の情報が比較的適正值に近い場合（すなわち記録再生装置のばらつきが少ない場合）には、第1のテストパターンによるテスト記録工程を省略できるので、テスト記録に要する時間を一層短縮できる。

【0118】

また、本実施形態において、終了後に決定した前端パルスエッジ位置および後

端パルスエッジ位置を光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

【0119】

また、必ずしもすべての組み合わせテーブル要素についてランダムパターン信号を記録して前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を調整しなくともよい。たとえば、自己マークと短い前スペースの組み合わせで定められる組み合わせテーブル要素での前端パルスエッジ位置は特に前マークを記録するときの熱干渉の影響を受けやすい。また、自己マークと短い後スペースの組み合わせで定められる組み合わせテーブル要素での後端パルスエッジ位置は特に後マークを記録するときの熱干渉の影響を受けやすい。したがって、テーブル中のこれら一部の要素についてのみ、ランダムパターン信号の記録により前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を調整しても、実際の情報信号に即したエッジ位置の設定ができるという効果を得られる。

【0120】

また、本実施形態を、同時に複数の要素に対する前端パルスエッジ位置および／または後端パルスエッジ位置を調整する方法としてもよい。ただし、同時に複数の要素を調整すると調整の組み合わせ数が増加するので、組み合わせテーブル中の各要素の一つずつに対する前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を一定範囲で変化させて調整する方法のほうが、テスト記録に要する時間を短くできる点で好ましい。

【0121】

(第4の実施形態)

図 8 は、本発明の第 4 の実施形態における記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すブロック図である。本実施形態の記録再生装置は、ランダムパターン信号生成回路 3 を設けず、システム制御回路 801 内にパルス幅登録メモリ 801a および仮補正值メモリ 801b を備え、記録信号生成回路 7 の後に

記録パルス幅調整回路 802 を設け、BER 測定回路 114 の代わりにジッタ測定回路 803 を用い、判定回路の代わりにジッタ暫定値メモリ 804 a および比較器 804 b を持つジッタ比較回路 804 を備えていることを除いて図 1 に示した第 1 の実施形態における記録再生装置と同様のものである。

【0122】

従来のテスト記録では、前端パルスの幅および後端パルスの幅を調整しない状態でエッジ位置が調整されていた。しかし、ディスクの熱的特性のばらつきにより、同じ前端パルスの幅および同じ後端パルス幅で記録しても、ディスクによっては記録マークが前部と後部で非対称な形状に歪む場合があることがわかった。これについて図 9 を用いて具体的に説明する。

【0123】

図 9 は従来の記録再生方法における、記録パルス波形と記録マークの関連を示す図である。(a) は記録パルス波形、(b) は最適なマーク形状で記録された場合のトラック上の記録マーク、(c) および (d) は歪んだ形状で記録された場合のトラック上の記録マークを示す。

【0124】

(b) に示すようなマークの形状で記録するために、記録パルス列 903 の前端パルス 901 の幅を太く、中間のパルスの幅および後端パルス 902 の幅は細くする方法が従来から用いられている。しかし、マークの形状が歪まないパルス幅はディスクの熱的特性によって異なる。そのため、どのようなディスクに対しても同じ前端パルス幅 901 ・後端パルス幅 902 で記録すると、ディスクによって記録されたマークの歪みかたが異なってくる。たとえば、トラック方向の熱伝導率が高いディスクに記録した場合には (c) に示すようにマークの後部が大きくなる。逆にトラック方向の熱伝導率が低いディスクに記録した場合には (d) に示すようにマークの前部が大きくなる。(c) や (d) に示すような、歪みの大きなマークで記録されるディスクでは再生信号のジッタが増大する原因となる。本実施形態では、これを回避するために以下に述べる方法を用いる。

【0125】

以下、図 10 のフローチャートを用いて、システム制御回路 801 によって制

御される本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

【0126】

テスト記録時には、まず、シーク動作工程 S1001 により、光ヘッド 10 が光ディスク 1 上の所定のテストトラックにシークする。パワー設定動作 S1002 により、システム制御回路 801 はレーザ駆動回路 9 に対して記録パワーを設定し、パルス幅設定動作 S1003 により、前端パルスおよび後端パルス幅の初期値（すなわち、記録再生装置があらかじめ備える値）を記録パルス幅調整回路 802 に設定する。エッジ位置設定工程 S1004 により、システム制御回路 2 はエッジ位置の初期値を記録パルスエッジ調整回路 8 に設定する。次に、テストパターン信号送出工程 S1005 により、テストパターン信号生成回路 4 がパルス幅決定用テストパターン信号（第 3 のテストパターン信号）を生成し、記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。このパルス幅決定用テストパターンは単一周期のパターンであることが、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の適正值からのずれによるジッタ増加の影響を受けずに記録パルス幅を決定することができる点からより好ましい。

【0127】

記録動作工程 S1006 により、記録信号生成回路 7 は、記録データ信号の信号反転間隔がチャネルクロック周期 T の何倍に相当するかを検出する。そして、記録マークの長さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルスを所定のタイミングで発生する。記録パルス幅調整回路 7 にて、記録パルス列の前端パルス・後端パルスの幅が初期値に設定され、記録パルスエッジ調整回路 8 にて、記録パルス列の前端パルス・後端パルスのエッジ位置が初期値に設定される。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスに応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当トラックへの記録を行う。

【0128】

テストパターン信号の記録後は、再生動作工程 S1007 により、光ヘッド 109 が該当のトラックを再生し、再生信号処理回路 12 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。ジッタ測定工程 S1008 により、ジッタ測定回路 803 が、再生信号のマーク前端間エッジのジッタとマーク後端間エッジのジッタを測

定する。そして、ジッタ暫定値記憶工程 S 1 0 0 9 により、測定したジッタをジッタ比較回路 8 0 4 内のジッタ暫定値メモリ 8 0 4 a に暫定値として記憶しておく。

【0129】

次に、パルス幅変更工程 S 1 0 1 0 にて、システム制御回路 8 0 1 が前端パルスおよび／または後端パルスの幅を変更して、記録パルス幅調整回路 8 0 2 に対しパルス幅を設定する。テストパターン信号送出工程 S 1 0 1 1 により、選択回路 6 を切り換えてテストパターン信号生成回路 4 からのパルス幅決定用テストパターン信号を記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。記録動作工程 S 1 0 1 2 により、上述と同様にして記録データ信号をもとにレーザ光源を駆動し、該当トラックへの記録を行う。

【0130】

記録後、再生動作工程 S 1 0 1 3 により、光ヘッド 1 0 9 が該当のトラックを再生し、再生信号処理を行ってからジッタ測定工程 S 1 0 1 4 によりジッタを測定する。ここでジッタ判定工程 S 1 0 1 5 により、ジッタ比較回路 8 0 4 内の比較器 8 0 4 b にて、測定したジッタを S 1 0 0 8 でジッタ暫定値メモリ 8 0 4 a に記憶した暫定値より低いかな否かを判定する。暫定値より低い場合は、変更後のパルス幅の方が変更前のパルス幅よりも適していることになるので、このパルス幅を仮のパルス幅としてシステム制御回路 8 0 1 内の仮補正值メモリ 8 0 1 b に記録しておく。また、ジッタ暫定値記憶工程 S 1 0 1 7 により、このとき測定したジッタの値を新たな暫定値として、S 1 0 0 7 にて仮補正值メモリに記憶した暫定値に代えてジッタ暫定値メモリ 8 0 4 a に記憶する。測定したジッタが暫定値よりも高い場合には S 1 0 1 6 および S 1 0 1 7 のステップは行わない。

【0131】

S 1 0 1 0 ～ S 1 0 1 7 までのステップを該当要素の調整範囲でエッジ位置を変化させて繰り返す。設定範囲判定工程 S 1 0 1 8 により、調整範囲をすべて試したか否かを判定する。そして調整範囲をすべて試した後、S 1 0 1 6 にて記憶した仮のパルス幅を新たなパルス幅として決定する。これは、テストパターン信号に対しジッタが最も小さくなるように前端パルスおよび後端パルスの幅を設定

することに相当する。これを図 11 を用いて具体的に説明する。

【0132】

図 11 (a) は前端パルスの幅と再生信号の前端間エッジとのジッタの関係を示す図である。図 11 (a) のように前端パルスの幅を変化させると、記録マーク前部の形状が変化するので前端間ジッタが変化する。前端パルスの幅を小さくすると記録マーク前部に与えられる熱量が減少するために記録マーク前部が後部に比べて小さくなり、記録マークの形状が歪んでジッタが増加する（すなわち、記録マーク前部が安定に記録できなくなる）。前端パルスの幅を大きくすると記録マーク前部に与えられる熱量が増加するために記録マーク前部が後部に比べて大きくなり、記録マークの形状が歪んでジッタが増加する（すなわち、記録マーク前部を過剰な記録パワーで記録しているのと等価である）。したがって、ジッタが最小となるように前端パルスの幅を y_1 に調整すれば、記録マーク前部の形状を最適にすることができる。図 11 (b) は後端パルス幅と再生信号の後端間エッジとのジッタの関係を示す図である。前端パルスの場合と同様にして、ジッタが最小となるように後端パルスの幅を y_2 に調整すれば、記録マーク後部の形状を最適にすることができる。このように再生信号の前端間ジッタおよび後端間ジッタを測定することにより、前端パルスおよび後端パルスの幅の影響をほぼ独立に測定できるため、それぞれのパルス幅を容易に決定することができるのでより好ましい。

【0133】

この後は、第 1 のテスト記録動作工程 S1020 により、第 1 の実施形態で述べた方法で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を設定し、登録する。これは、第 1 の実施形態の S201～S219 と同様である。そしてテスト記録を終了する。

【0134】

以降、実際に情報信号を記録するときには記録パルス幅調整回路 802 で設定した前端パルス幅・後端パルス幅および記録パルスエッジ調整回路 8 で設定した前端パルスエッジ位置・後端パルスエッジ位置に従って記録を行うので、実際の情報信号の記録において理想的なエッジ位置に歪みのない記録マークを形成でき

る。

【0135】

以上に述べたように本実施形態では、テストパターン記録による記録パルスのエッジ位置の決定に先だって、テストパターンを記録して前端パルス幅及び後端パルス幅を調整することにより、光ディスクの熱的特性の相違に対応した記録パルス幅の設定ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

【0136】

また、本実施形態において、あらかじめ前端パルス幅および後端パルス幅を示す情報をあらかじめ光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路2が再生した情報をもとにして、前端パルス幅および後端パルス幅の初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する前端パルス幅および後端パルス幅の情報に基づき初期値を設定することができるので、テスト記録に要する時間を一層短縮できる。

【0137】

また、本実施形態において、終了後に決定した前端パルス幅および後端パルス幅を光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルス幅および後端パルス幅を初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

【0138】

また、本実施形態において、あらかじめ前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報をあらかじめ光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路2が再生した情報をもとにして、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の情報に基づき初期値を設定することができるので、テスト記録に要する時間を一層短縮できる。

【0139】

また、本実施形態において、終了後に決定した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

【0140】

なお、前記第1の実施形態に先立って、さらに第2の実施形態のように、まずランダムパターン信号を記録して、再生した情報のビットエラーレートが一定値よりも高いときのみ記録パワー決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録して記録パワーを決定することが、記録パワーについても最適に決定できる点でより好ましい。

【0141】

また、前記第1の実施形態の後に、さらに第3の実施形態のように、ランダムパターン信号を記録してビットエラーレートを測定し、その結果に基づいて前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正することにより、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の決定ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

【0142】

また、前記第1の実施形態においてエッジ位置決定用テストパターン信号を記録する前に、さらに第4の実施形態のように、パルス幅決定用テストパターン信号を記録してその再生結果に基づき先頭パルス幅および後端パルス幅を調整することが、光ディスクの熱的特性のばらつきに対応した記録パルス幅の設定ができ、より正確に情報信号を記録できる点でより好ましい。さらにこれらの実施形態に先だって第2の実施形態を行い、これらの実施形態の後に第3の実施形態を行えば、ほぼ完全に記録条件を求めることができる。

【0143】

なお、前記第1ないし第4の実施形態において、テスト記録を行った記録再生

装置を識別する情報を、光ディスク上のディスク管理領域等の所定の領域に情報として記録することがより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときに、テスト記録を行った記録再生装置と略同一か否かを判別することができ、略同一の場合には次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。ここで略同一とは、同一の記録再生装置または同等の記録再生装置（製造者が同一など）を意味する。

【0144】

また、前記第1ないし第4の実施形態において、あらかじめ光ディスク上のディスク管理領域等の所定の領域に記録されている、記録再生装置を識別する情報を読み込み、識別した記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判別し、識別した記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一の場合には前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報、前端パルス幅および後端パルス幅を示す情報、記録パワーを示す情報の少なくともいずれか一つのテスト記録を省略することがより好ましい。この方法により、略同一の記録再生装置の場合には、光ディスクから読み出した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報、前端パルス幅および後端パルス幅を示す情報、記録パワーを示す情報をそのまま適正值として用いることにより、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

【0145】

なお、上記の第1ないし第4の実施形態において、テスト記録を行うのが望ましいタイミングは、少なくとも、記録再生装置の調整時、記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光ディスクの交換時、光ディスクのビットエラーレートが所定の値を越えた時、使用環境の温度が変化した時である。

【0146】

記録再生装置の調整時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置間の変動要素を補償できる。また、記録再生装置の起動時、および前記起動時から一定時間経過した時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置自身の変動要素を補償できる。また、光ディスクの交換時にテスト記録を行うことにより、光ディスク間の変動要素を補償できる。また、光ディスクのビットエラーレートが所定の

値を越えた時にテスト記録を行うことにより、光ディスク自身の変動要素を補償できる。また、使用環境の温度が変化した時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置および光ディスクの温度依存性に起因する変動要素を補償できる。

【0147】

また、上記の第1または第3、第4の実施形態においては、記録パルスのエッジ位置を決定するために、ある特定のテスト信号を記録して測定した記録マークのエッジ間隔と最適なエッジ間隔との差分をエッジ位置調整回路で補正する方法とした。しかし、記録パルスのエッジ位置を段階的に変化させた複数種類のテスト信号を記録してそれぞれのテスト信号について記録マークのエッジ間隔を測定し、最もずれ量の小さいエッジ間隔が得られたテスト信号における記録パルスのエッジ位置を、最適値としてエッジ位置調整回路に設定する方法でも同様の効果が得られる。

【0148】

また、上記の第1～第4の実施形態においては、記録マークのエッジ間隔の測定をエッジタイミング検出回路で行い、測定したエッジ間隔の蓄積および平均値の算出をシステム制御回路にて行ったが、これらの処理を、例えばタイムインターバルアナライザ等の、本記録再生装置の外部の測定器にて行ってもよい。

【0149】

また、上記の第1～第3の実施形態においてはテスト信号を発生させるためにテスト信号生成回路を設けたが、システム制御回路から特定の情報信号を発生させて変調した信号をテスト信号としても良い。これにより、テスト信号生成回路を別途設ける必要がなくなるので、装置の小型化を図れる。さらに、このテスト信号にエラー訂正符号の付加やインターリーブ処理が行われたものでもよく、ビットエラーレートは、復調およびエラー訂正後に測定されるものであってもよい。

【0150】

また、上記の光ディスクは相変化材料、光磁気材料や色素材料等、記録マークと非マーク部（スペース部）で光学的特性の異なる媒体であればいずれも上記の方法を適用することができる。

【0 1 5 1】

また、上記の変調方式、各パルスの長さ・位置、テストパターン信号の周期等は本実施形態で示したものに限るわけではなく、記録条件や媒体に応じて適切なものを設定することが可能なことは言うまでもない。さらに、ビットエラーレートの測定はジッタの測定に置き換えてもよく、ジッタの測定はビットエラーレートの測定に置き換えてもよい。

【0 1 5 2】

【発明の効果】

以上に述べたように、本発明の光学的情報記録方法によれば、ランダムパターンを記録し、再生した情報のビットエラーレートが所定の値よりも高いときのみ、エッジ位置決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録することにより、光ディスク上にあらかじめ記録されている前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一のディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一のディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。

【0 1 5 3】

また本発明の光学的情報記録方法によれば、まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のビットエラーレートが一定値よりも高いときのみ、記録パワー決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録することにより、光ディスク上にあらかじめ記録されている記録パワーが最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一のディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一のディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。

【0 1 5 4】

また本発明の光学的情報記録方法によれば、エッジ位置決定用テストパターン信号の記録による前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の決定後に、さらにランダムパターンを記録して前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を調整することにより、実際の情報信号に即した記録パルス条件の設定

ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

【0 1 5 5】

また本発明の光学的情報記録方法によれば、エッジ位置決定用テストパターン信号の記録による前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の決定に先だて、パルス幅決定用テストパターンを記録して前端パルス幅及び後端パルス幅を調整することにより、光ディスクの熱的特性の相違に対応したパルス幅の設定ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図 2】

前記第 1 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャート

【図 3】

前記第 1 の実施形態および本発明の第 2 の実施形態において、前端エッジ位置を補正する一例を示す説明図

【図 4】

本発明の第 2 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図 5】

前記第 1 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャート

【図 6】

本発明の第 3 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図 7】

前記第 3 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャート

【図 8】

本発明の第 4 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図 9】

従来の記録再生方法において、記録パルス波形と記録マークの関係を示す説明図

【図 1 0】

前記第4の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャート

【図11】

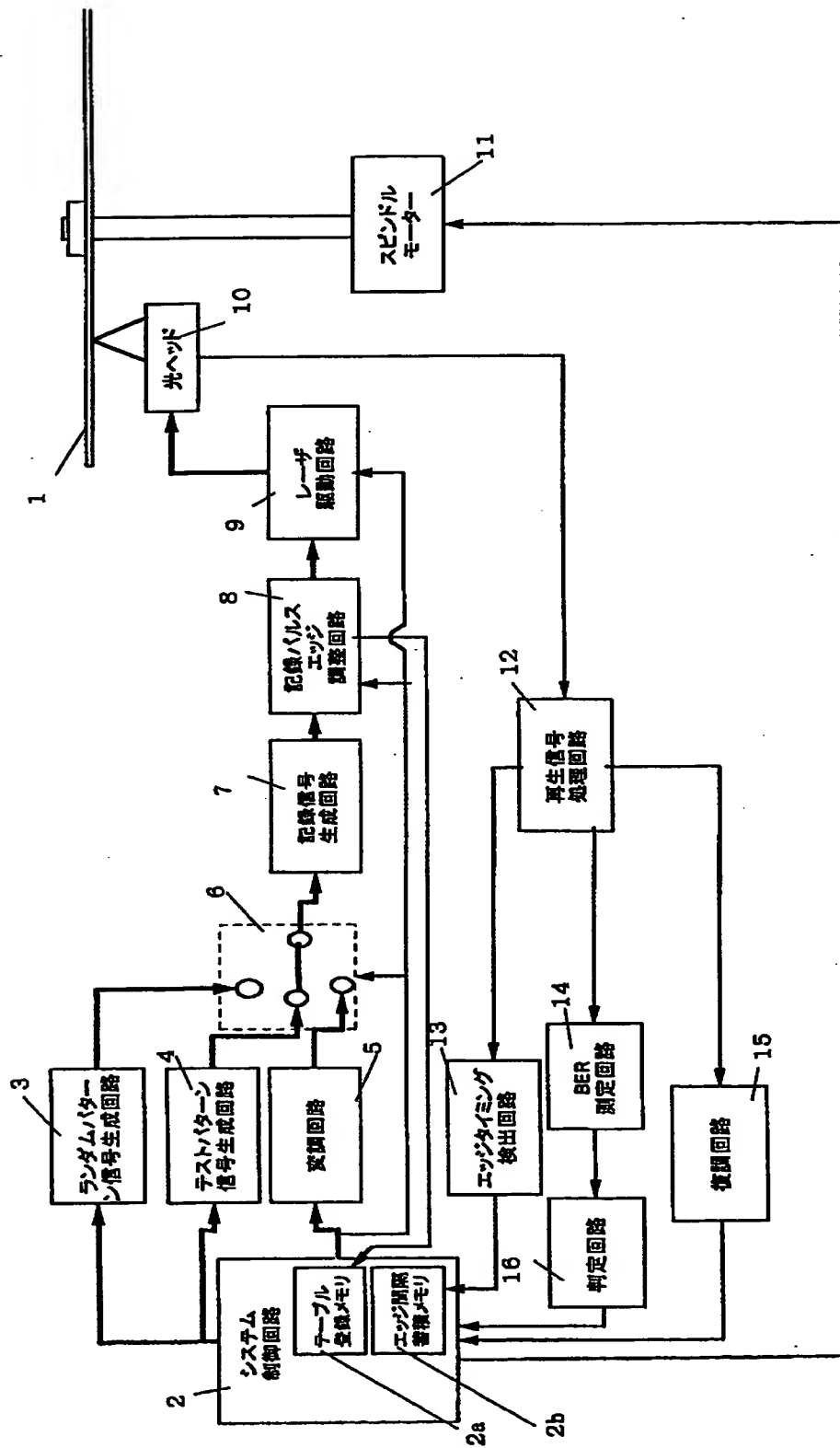
前記第4の実施形態に係る記録再生方法において、パルス幅とジッタの関係を
示すグラフ

【符号の説明】

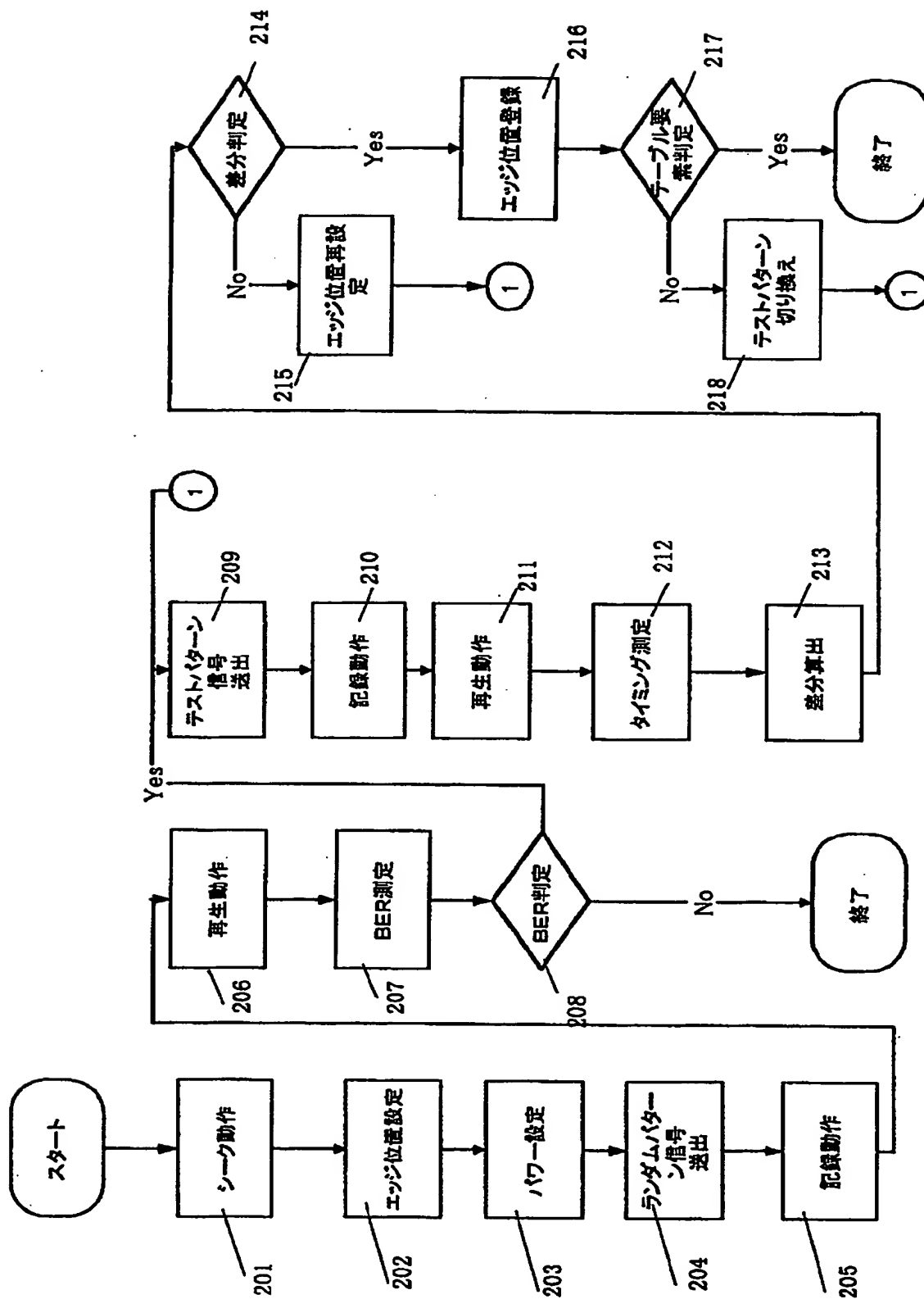
- 1 光ディスク
- 2, 401, 601, 801 システム制御回路
- 3 ランダムパターン信号生成回路
- 4 テストパターン信号生成回路
- 5 変調回路
- 6 選択回路
- 7 記録信号生成回路
- 8 記録パルスエッジ調整回路
- 9 レーザ駆動回路
- 10 光ヘッド
- 11 スピンドルモーター
- 12 再生信号処理回路
- 13 エッジタイミング検出回路
- 14 BER測定回路
- 15 復調回路
- 16 判定回路
- 602 BER比較回路
- 802 記録パルス幅調整回路
- 803 ジッタ測定回路
- 804 ジッタ比較回路
- 901 前端パルス
- 902 後端パルス
- 903 記録パルス列

【書類名】 図面

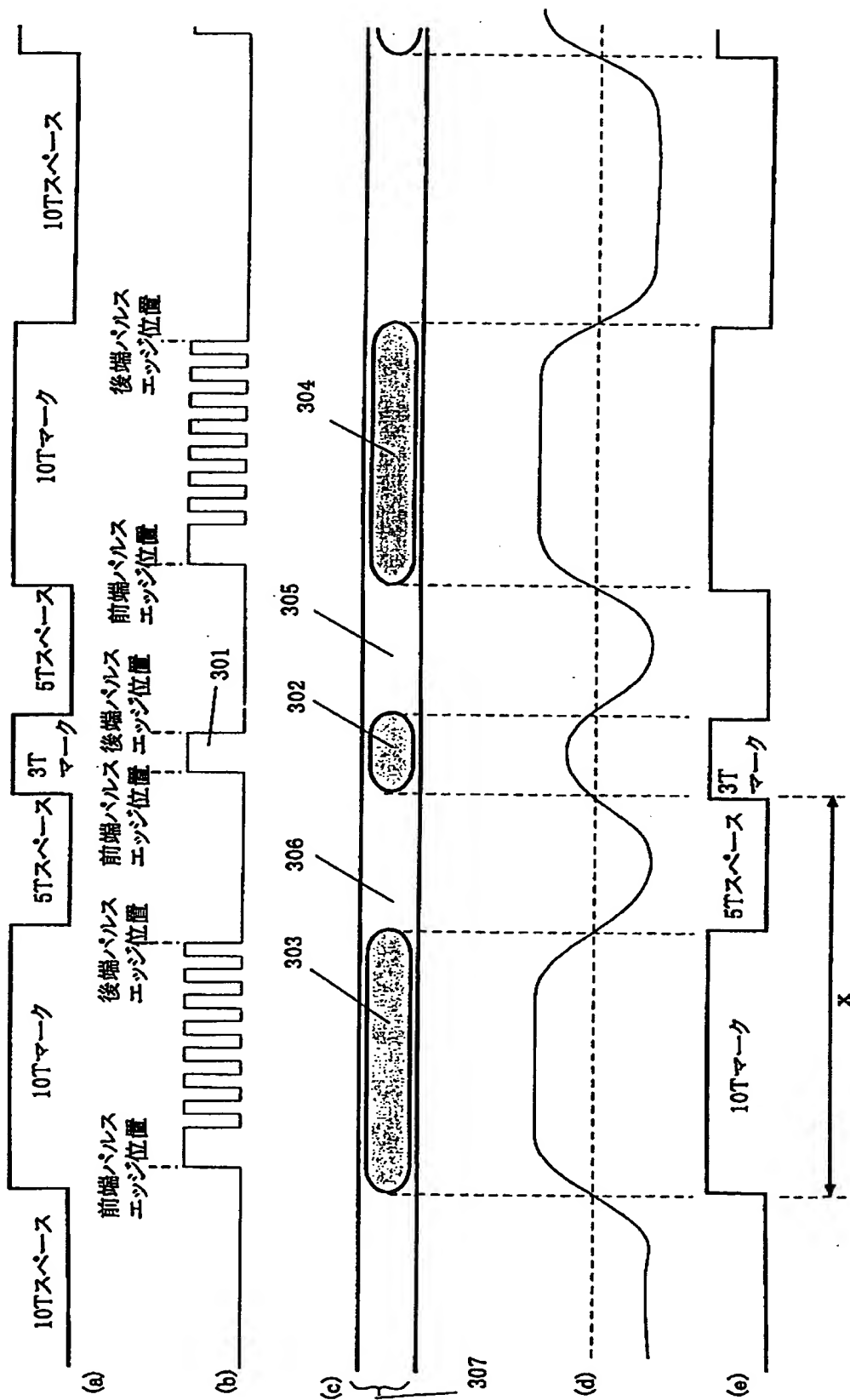
【図 1】



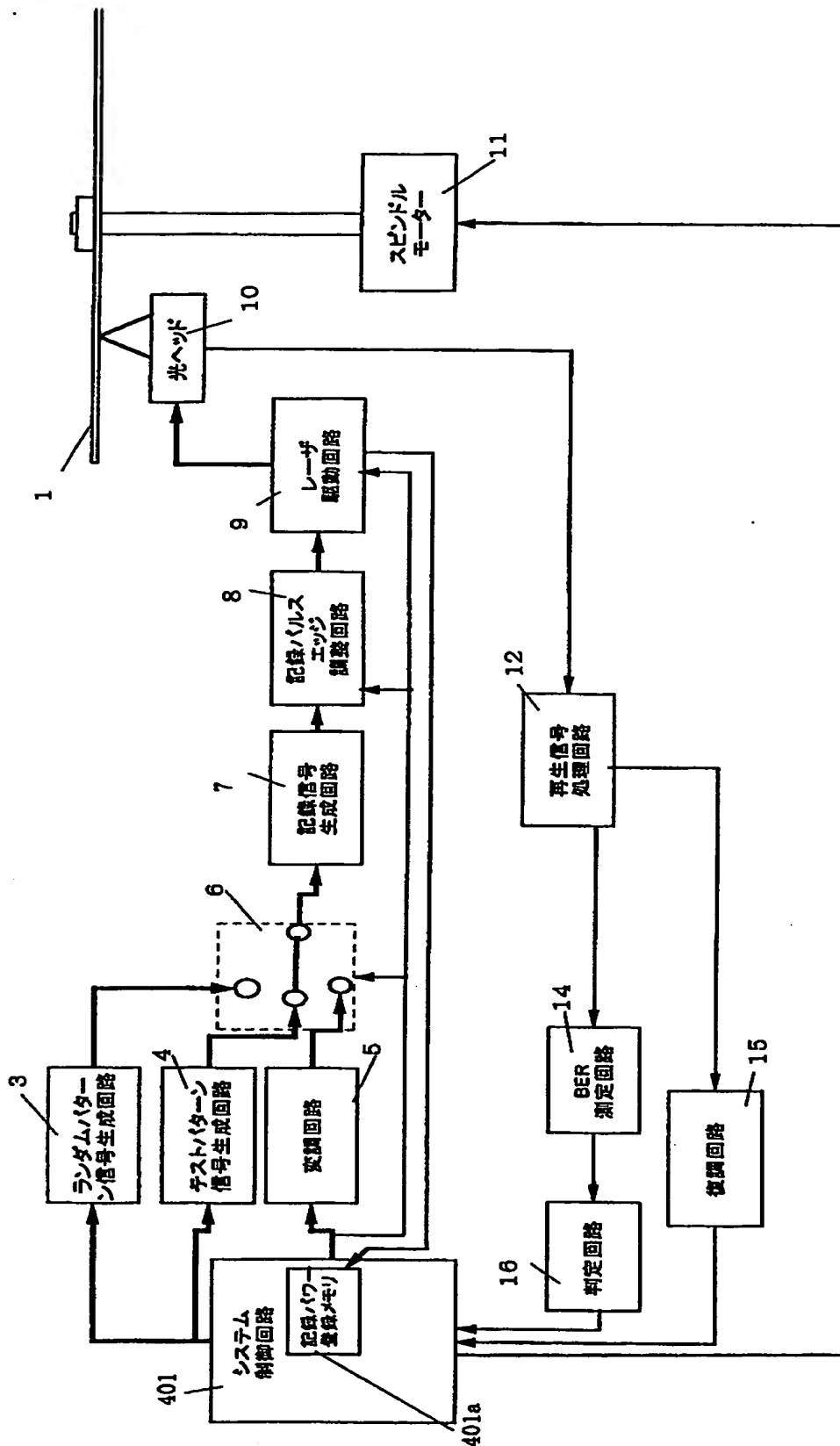
【図 2】



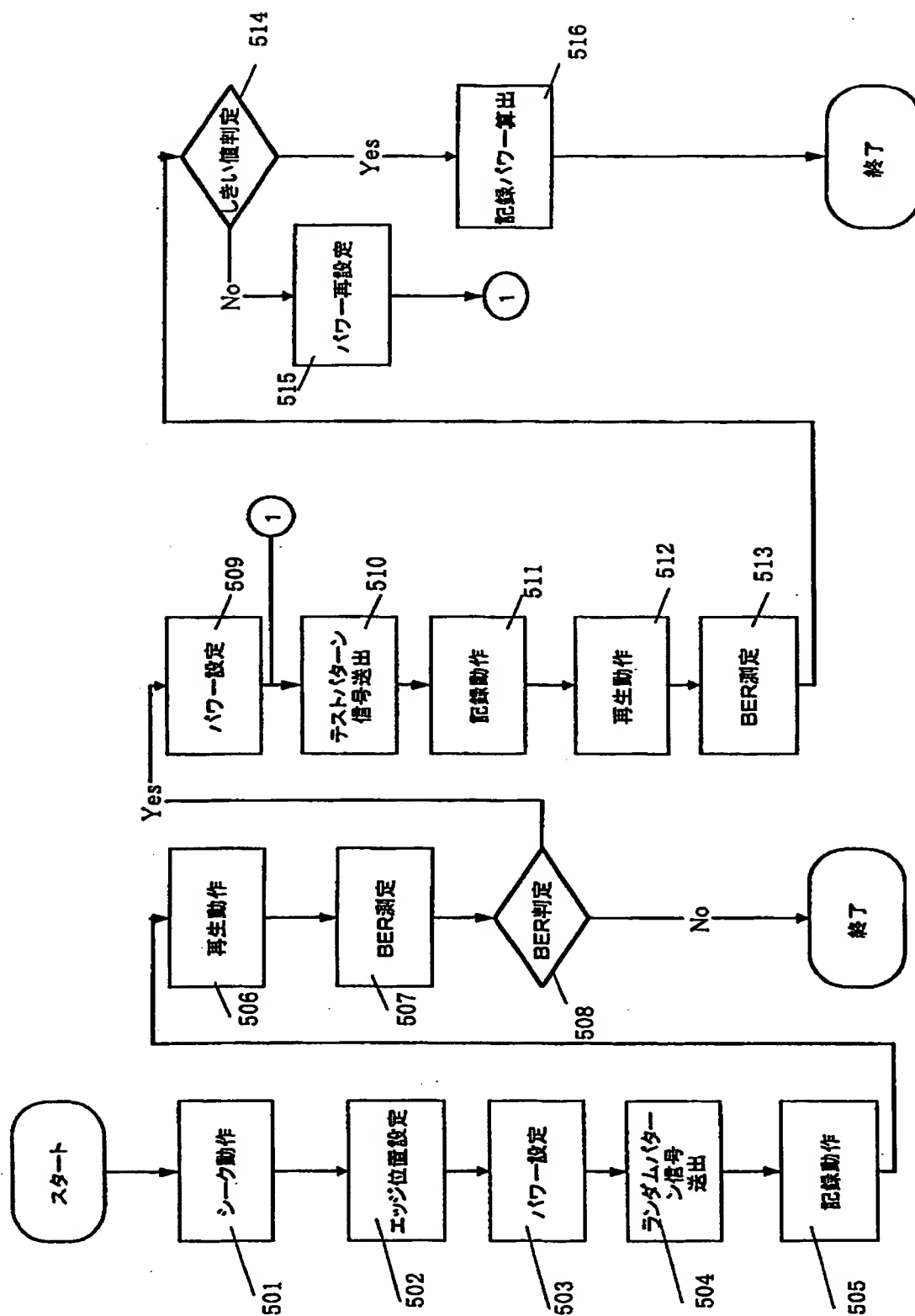
【図 3】



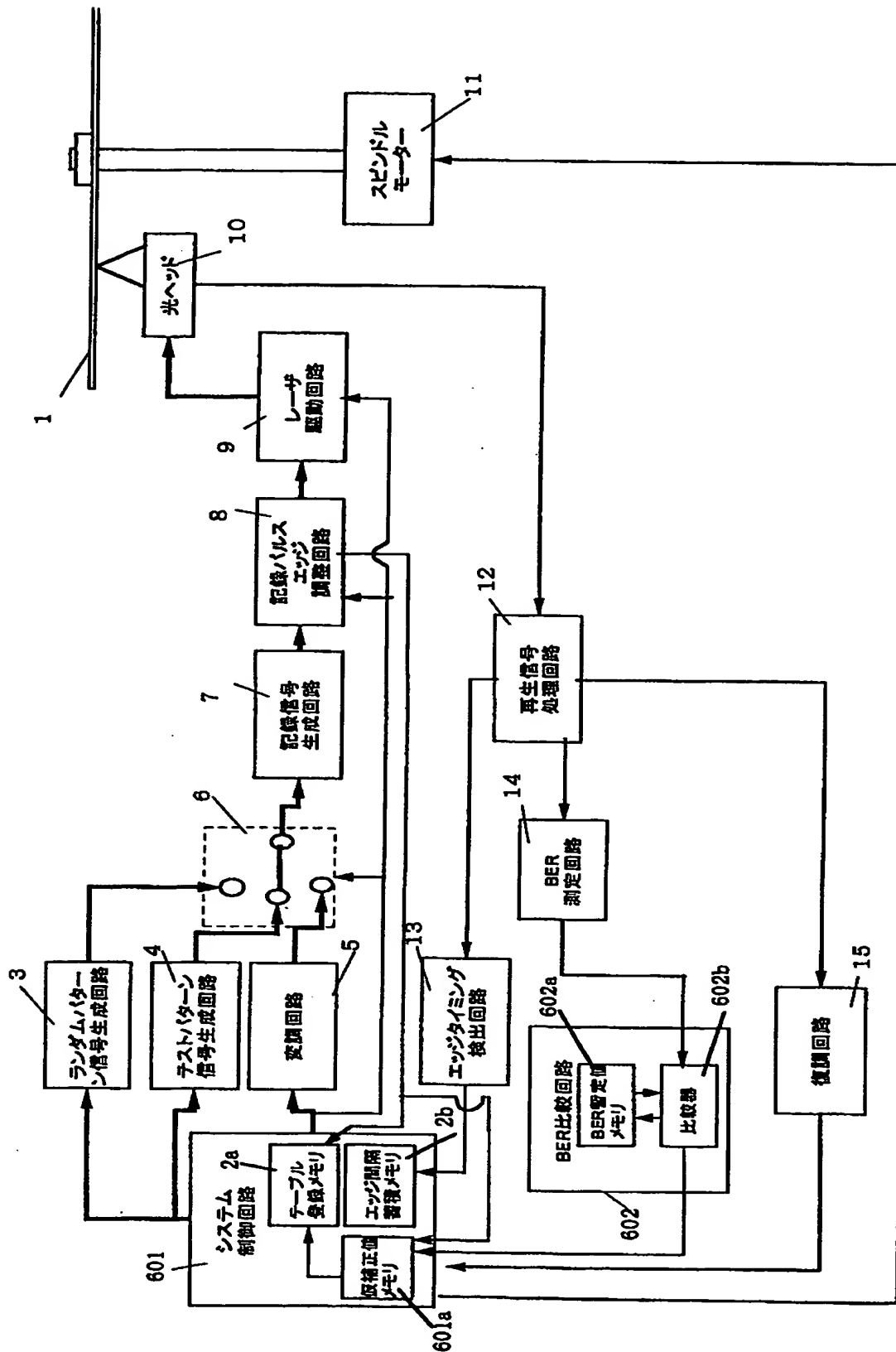
【図 4】



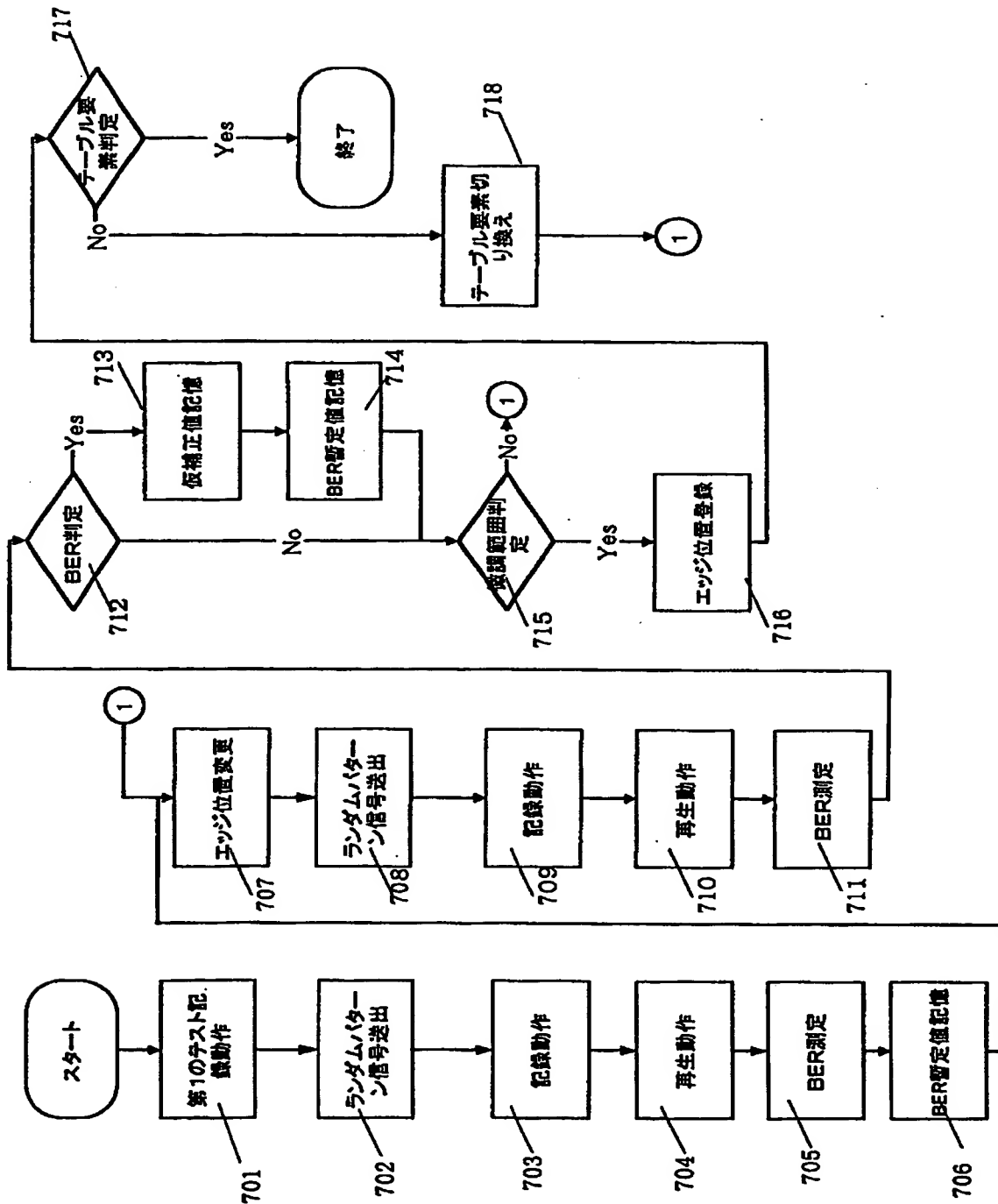
【図5】



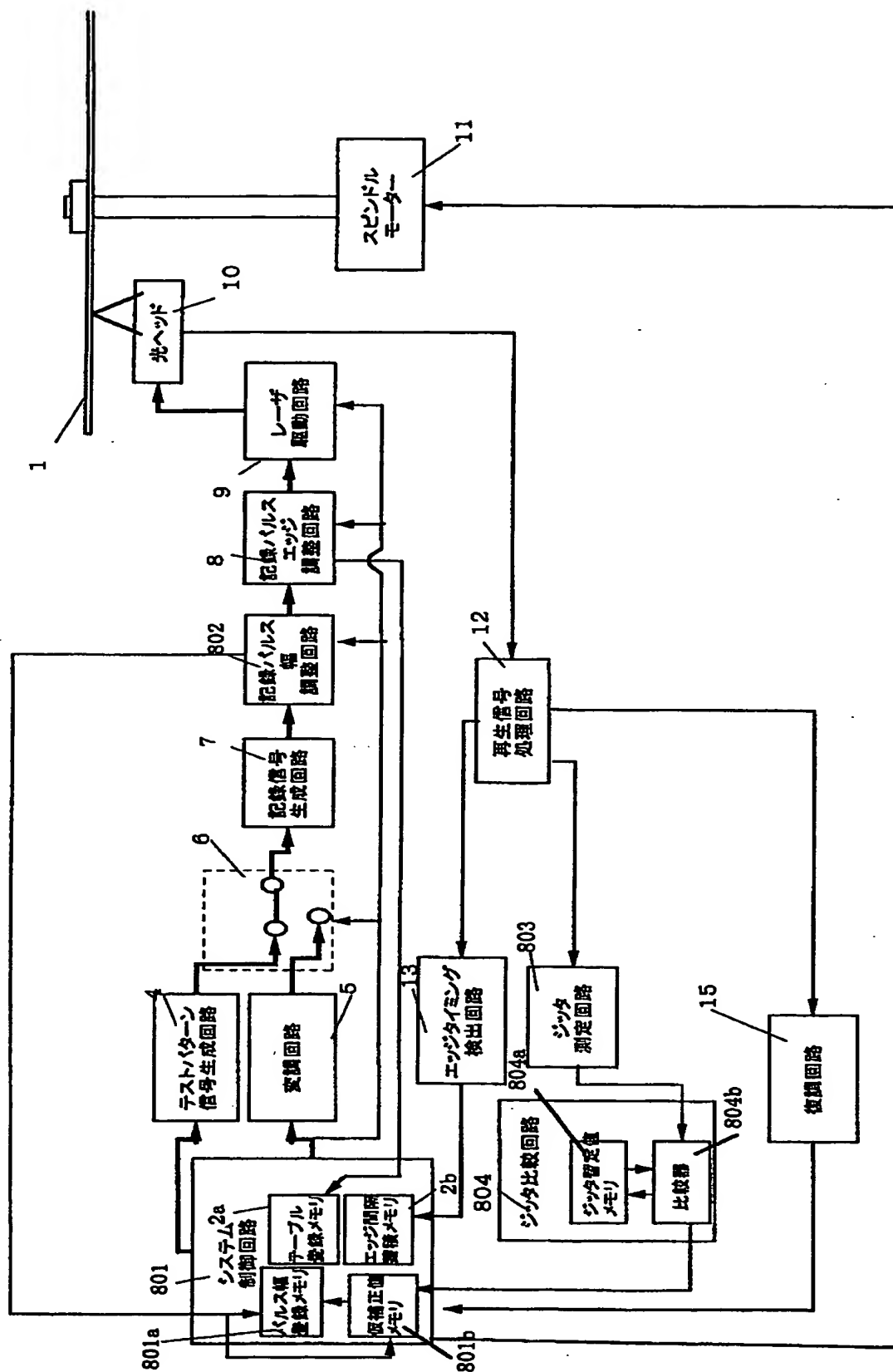
【図 6】



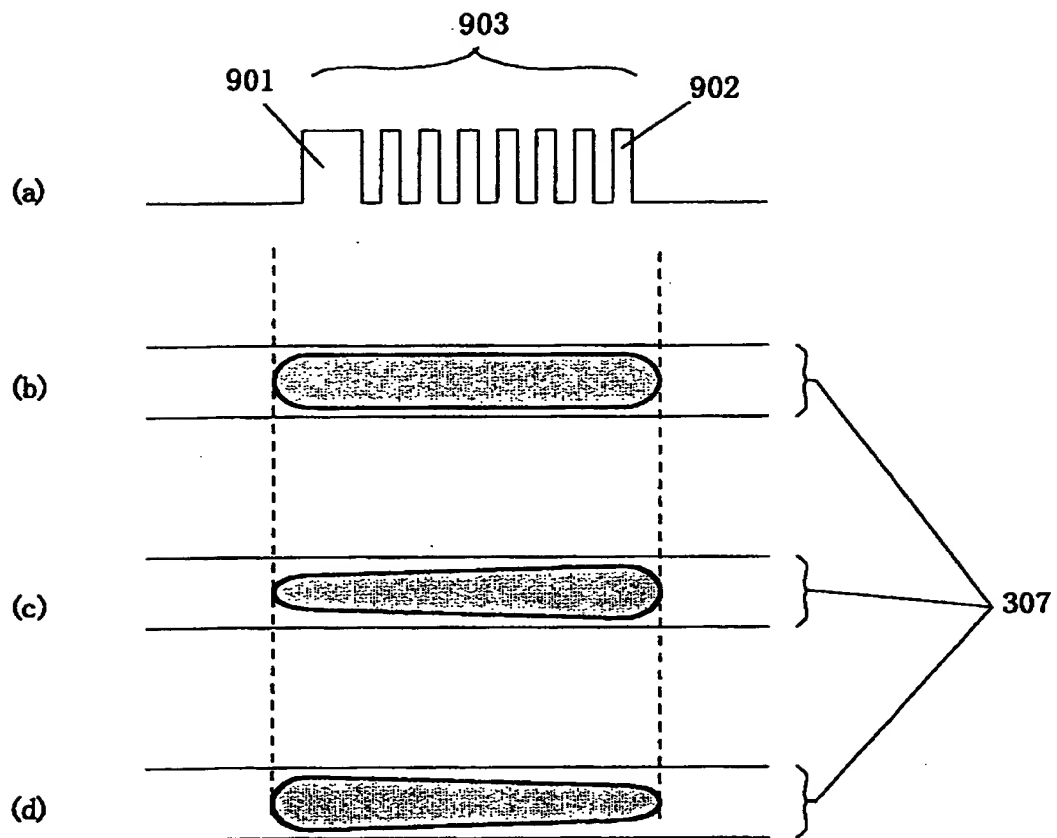
【図7】



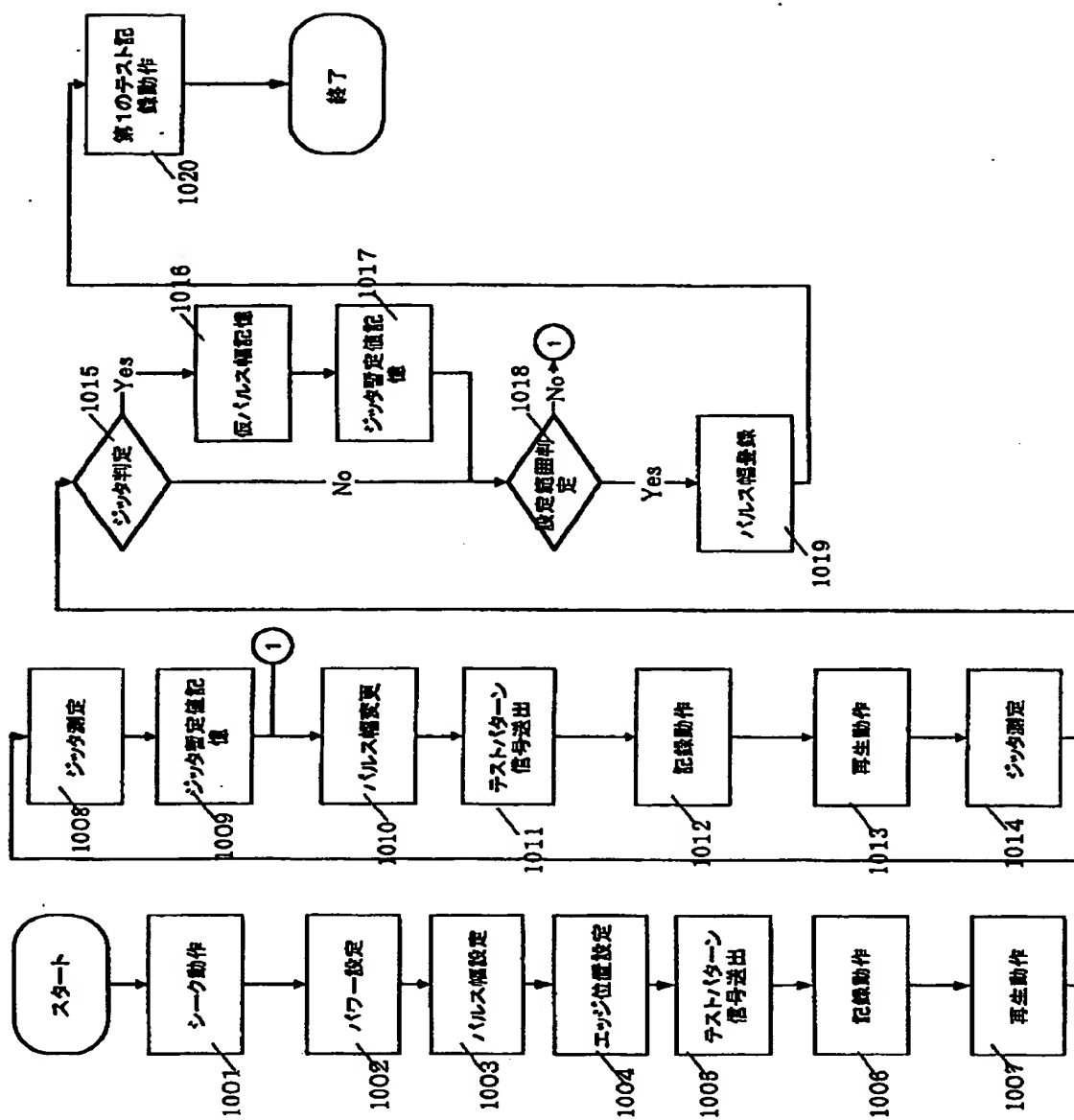
【図 8】



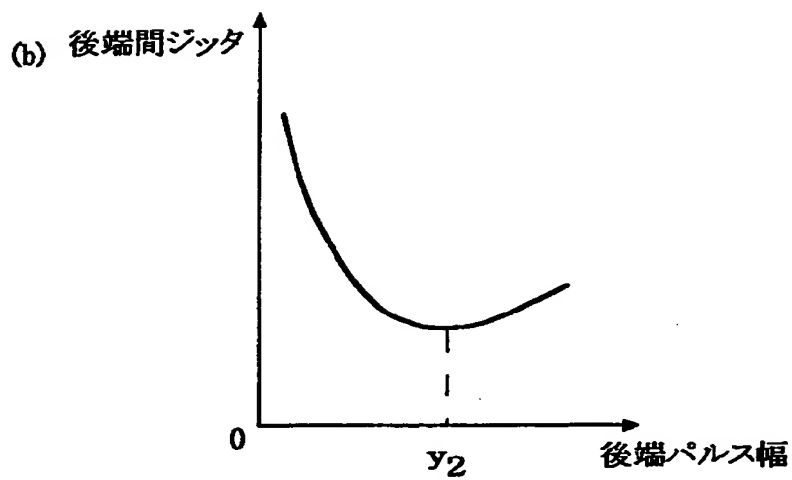
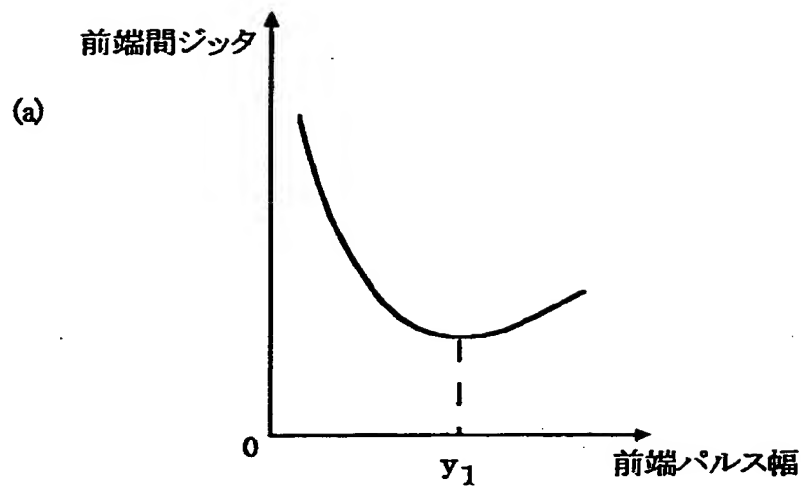
【図 9】



【図 1 0】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスクの特性に応じてテスト記録時間が短縮可能な光学的情報記録方法を提供する。

【解決手段】 ランダムパターン信号生成回路 3 からランダムパターン信号を送出して光ディスク 1 上のテストトラックに記録し、BER 測定回路 1 4 で再生信号のビットエラーレートを測定する。ビットエラーレートが一定値以上の場合のみ、テストパターン信号生成回路 4 からテストパターン信号を送出して記録し、エッジタイミング検出回路 1 3 で再生信号のエッジタイミングを測定して前端パルスおよび後端パルスのエッジ位置を補正する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社